Vía Estratégica 4

Datos

*Esta **Vía Estratégica (VE)** establece un marco de datos geoespaciales y una serie de directrices de protección para la recopilación y gestión de información geoespacial integrada conforme a las mejores prácticas, adecuadas para garantizar la colaboración intersectorial y multidisciplinar.*

El objetivo es permitir a los responsables de la protección de datos cumplir con sus obligaciones en materia de gestión, intercambio y reutilización de datos ante las administraciones públicas y la comunidad de usuarios mediante la ejecución de cadenas de suministro de datos bien definidas cuyo fin sea organizar, planificar, adquirir, agregar, integrar, conservar, analizar, publicar y archivar información geoespacial.

Resumen

Los datos geoespaciales son la base sobre la que los gobiernos fundamentan muchas decisiones. Se utilizan en la elaboración de políticas y en la prestación de servicios públicos. Su uso está creciendo exponencialmente en todos los sectores para el comercio electrónico, la inteligencia empresarial, la toma de decisiones oportunas y precisas y la difusión de políticas. Tener acceso a los datos adecuados y en el momento oportuno es crucial para tomar buenas decisiones, pues son éstos los que proporcionan nuevos niveles de conocimiento de nuestro pasado, presente y futuro. Por esta razón, es necesario que los gobiernos, las empresas y la comunidad sepan que están utilizando los datos más apropiados y fidedignos para la planificación, el análisis, la navegación y la visualización: los buenos datos sustentan las buenas decisiones.

A medida que aumentan rápidamente la cantidad, variabilidad y disponibilidad de los datos, la necesidad de disponer de fondos de datos geoespaciales "organizados" es más importante que nunca. El uso de datos geoespaciales ha experimentado un crecimiento en casi todos los mercados y en la industria; todas las administraciones públicas crean y consumen datos geoespaciales ya que es una parte importante de la "moneda digital" de un país, así como un activo que debe gobernarse, diseñarse y gestionarse adecuadamente para ofrecer consistencia, coherencia e integridad duraderas en cuanto a calidad, precisión, seguridad y uso. Un ecosistema que fomente la recopilación, adquisición y gestión adecuadas de datos geoespaciales conducirá a innovaciones vanguardistas y métodos revolucionarios en toda una serie de sectores. Los avances ya se aprecian en los sectores de la salud, las finanzas, la gestión de catástrofes y el transporte, ámbitos en los que los datos geoespaciales permiten descubrir nuevas tendencias e influencias combinando la geografía y las normas sociales y culturales de forma que se revelen nuevos conocimientos a través de mejores visualizaciones, análisis y trazabilidad.

Esta vía estratégica se centra principalmente en ayudar a los países a crear y mantener las temáticas fundamentales de datos geoespaciales. No obstante, muchos de los conceptos y metodologías también se aplican a formas no tradicionales de datos basados en la localización -como es el caso de datos relativos a la salud-, así como al desarrollo, uso y asimilación de "información" en sistemas administrativos, como la propiedad de terrenos o la gestión ambiental del suelo. La integración de datos geoestadísticos también se explora en términos del valor que puede crearse mediante la

interrelación de datos geoespaciales y sociales, económicos y ambientales. La gestión y facilitación del intercambio de datos entre instituciones se explica con referencia a las cadenas de suministro de datos. Los sistemas de acceso a los datos y la posibilidad de descubrirlos se exploran en la Vía Estratégica 5: Innovación, junto con el ecosistema de datos más amplio (por ejemplo, a través de servicios de la red e infraestructura habilitadora para el intercambio de datos).

Todas las aplicaciones gubernamentales y empresariales tienen en común cuatro elementos clave asociados a la coordinación de datos que se deben conseguir para hacer posible un entorno en el que puedan prosperar la innovación, la investigación y el desarrollo pioneros. Estos cuatro elementos son:

- Temáticas de los datos: la organización de las temáticas de los datos nacionales de carácter prioritario, alineados con la temática de los datos geoespaciales fundamentales respaldados a nivel mundial.
- Protección, adquisición y gestión: con el objetivo de recopilar, gestionar, mantener, utilizar, difundir y rendir cuentas de forma responsable sobre la información geoespacial adecuada para los fines previstos.
- Cadenas de suministro de datos: interconexiones que permiten compartir e integrar datos de forma cooperativa.
- Conservación y difusión de datos: hacer posible la accesibilidad y el valor duraderos de los datos como recurso de información para un uso más amplio en todos los sectores.

Estos elementos se sustentan en principios que promueven la gestión, el intercambio y la reutilización coherentes de los datos, de modo que los responsables de los mismos puedan cumplir sus obligaciones con la administración y la comunidad de usuarios. Estos principios se ponen en práctica a través de acciones estratégicas que proporcionan y refuerzan una gestión integrada y eficaz de la información geoespacial. En los anexos se ofrecen herramientas, como matrices, ejemplos y guías de control, para ayudar a los países a trabajar con los conceptos y procesos necesarios para llevar a cabo con éxito cada acción. La estructura general de los datos se ilustra y se fundamenta en la Figura 4.1.

Una vez aplicadas, las acciones (y sus acciones interrelacionadas) permitirán la realización de los cuatro elementos, que a su vez producirán resultados y beneficios significativos y sostenibles para un país. Estos resultados incluyen la obtención de:

- Aumento de la variedad, el alcance y la concientización de la información geoespacial autorizada e integrada disponible para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas para afrontar los retos económicos, sociales y ambientales;
- Descubrimiento de una gran cantidad de datos coordinados para apoyar el desarrollo y la innovación nacional, favoreciendo el crecimiento económico y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos;

- Reducción de costos a través de mejoras de la productividad derivadas de cadenas de suministro de datos bien definidas que eliminan la duplicación y garantizan el acceso de los usuarios finales a datos estandarizados para su integración y reutilización;
- Capacidad para supervisar y medir los avances hacia la obtención de amplios beneficios socioeconómicos, incluidos los objetivos de desarrollo sostenible, mediante el acceso a información geoespacial de calidad.

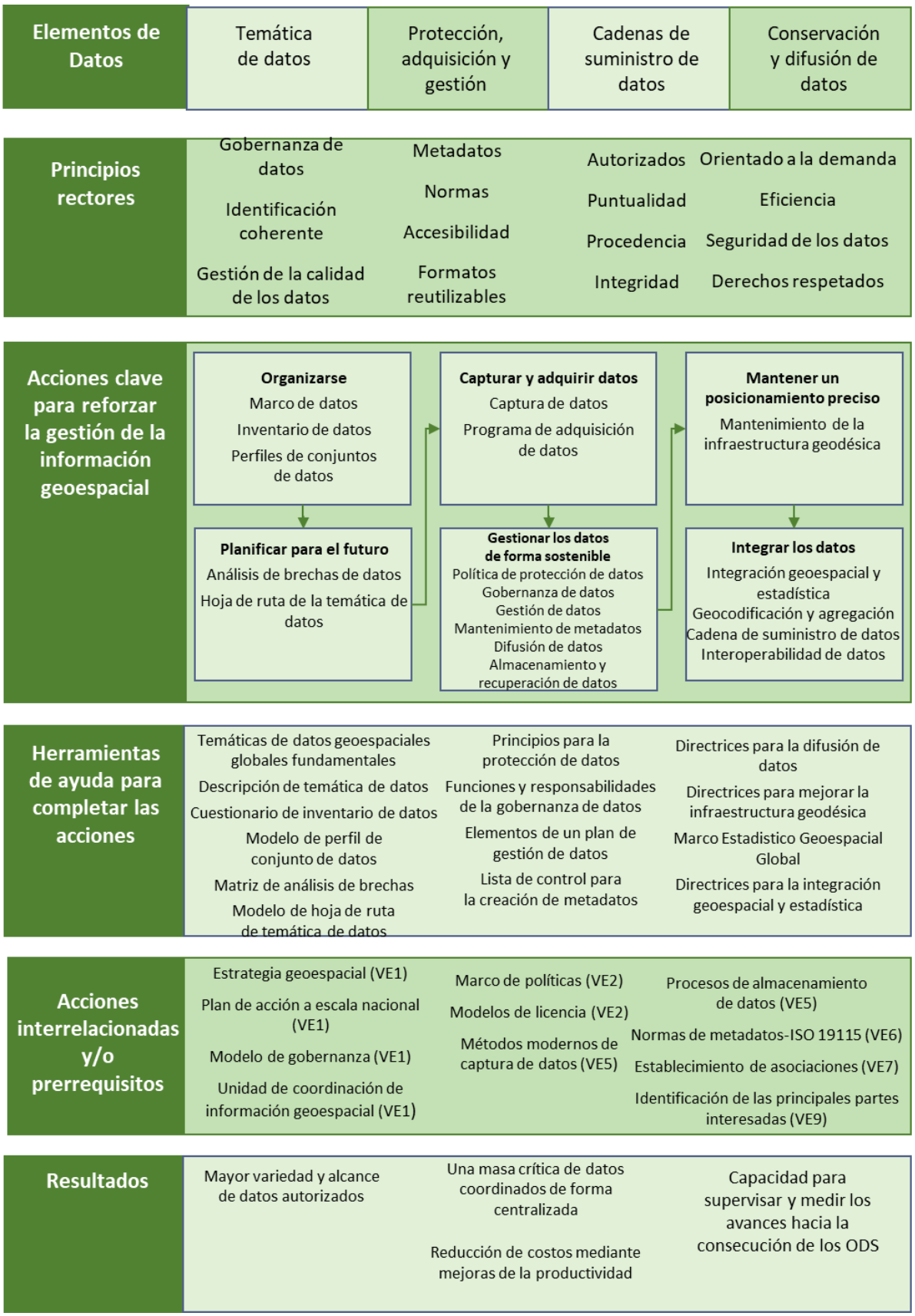


***Figura 4.1**: La estructura general de la Vía Estratégica 4: Datos muestra los cuatro elementos clave, los principios rectores, las acciones y las acciones interrelacionadas, así como las herramientas incluidas en los Anexos para sustentar y lograr los resultados.*

4.1 Introducción

Ante la creciente disponibilidad de numerosos datos geoespaciales, es importante disponer de una serie de pautas y un marco para gestionarlos de forma coherente.

La información geoespacial[1] refleja al mundo físico en el que se desarrolla toda actividad humana, económica y ambiental. Proporciona la versión digital de nuestro mundo, sin la cual no es posible una economía digital; describe la ubicación física de los accidentes geográficos y su relación con otros accidentes e información asociada, como los datos censales; además, la información geoespacial se presenta en muchas formas y soportes, como mapas, imágenes por satélite y fotografía aérea y describe la conexión entre un lugar, su gente y sus actividades. Finalmente, ilustra lo que está ocurriendo: dónde, cómo y por qué, y puede utilizarse para examinar lo que ha ocurrido en el pasado y crear posibles escenarios futuros.

La información geoespacial se recopila y gestiona utilizando una amplia gama de tecnologías y herramientas, como Sistemas de Información Geográfica (SIG), bases de datos, software fotogramétrico, satélites, dispositivos móviles y otros sensores terrestres, oceánicos y aéreos, etc. Los SIG, en particular, suelen utilizarse para gestionar accidentes geográficos en espacios bidimensionales y tridimensionales. También se utilizan para visualizar la dinámica del entorno como una serie de datos de la misma zona capturados a lo largo del tiempo (espacio de 4 dimensiones).

En muchos países se registra un aumento constante del número de organismos gubernamentales, empresariales y académicos que recopilan información geoespacial, así como de usuarios finales que añaden continuamente valor a los datos y los distribuyen en forma de nuevos productos. Los responsables de la toma de decisiones reconocen cada vez más las oportunidades que ofrece la capacidad de aprovechar esta información para el establecimiento de políticas basadas en pruebas y servicios gubernamentales integrados y transparentes.

La mayoría de las organizaciones utilizan información geoespacial al llevar a cabo sus actividades. Sin embargo, cuando la información geoespacial se gestiona de forma independiente y no es interoperable con los datos de otros organismos, resulta difícil agrupar eficazmente las iniciativas geoespaciales de los numerosos organismos en planes de acción colectivos. Esta vía estratégica es una guía para que los responsables de la protección de los datos (y los productores) gestionen su información geoespacial utilizando un enfoque basado en la totalidad del ciclo de vida de los datos (por ejemplo, para organizar, planificar, adquirir, recopilar, conservar, catalogar, analizar, integrar, agregar, publicar y archivar esta información), de modo que pueda incorporarse, descubrirse y utilizarse/reutilizarse fácilmente para la toma de decisiones.

Este objetivo es crucial porque cualquier decisión o acontecimiento de nuestra vida cotidiana se produce en un lugar geográfico o como resultado de él. Ya sea para determinar el mejor emplazamiento para un nuevo hospital, elegir la ubicación de una nueva empresa, organizar un acto comunitario o responder a una emergencia, la información geoespacial es inherente a la toma de decisiones.

[1] En esta vía estratégica, los términos "datos geoespaciales" e "información geoespacial" se utilizan indistintamente en contextos generales. En contextos específicos, "datos geoespaciales" se refiere a hechos y cifras sin procesar; "información geoespacial" se refiere a datos que han sido procesados, organizados, estructurados y presentados de forma significativa.

Por este motivo, la información geoespacial debe integrarse en todos los procesos y servicios gubernamentales, además de gestionarse de acuerdo con directrices dentro de los marcos más amplios de datos, gobernanza y tecnología del gobierno. Una vez integrada, la información geoespacial se convierte en una poderosa herramienta para determinar las intervenciones y decisiones políticas adecuadas para una amplia variedad de servicios gubernamentales que contribuyen al crecimiento económico, la seguridad nacional, el desarrollo social sostenible, la sostenibilidad ambiental y la prosperidad nacional.

4.2 Contexto y justificación

Históricamente, la información geoespacial se ha gestionado en enclaves, lo que ha dificultado la integración y el intercambio de datos. La cooperación intersectorial, las normas y la colaboración multidisciplinar pueden resolver estos problemas.

La información geoespacial reconocida se suele gestionar en sistemas gubernamentales aislados, lo que da lugar a una multitud de enclaves de información. Por este motivo, la información geoespacial no suele ser detectable ni interoperable, lo que dificulta la integración y el intercambio de datos. Con el tiempo, la información duplicada puede dar lugar a versiones de datos incoherentes, lagunas en la cobertura de los datos, un desperdicio de recursos y la incapacidad de integrar eficaz y eficientemente la información geoespacial en una amplia gama de servicios. Los cambios en el datum de referencia pueden plantear un reto en la cadena de suministro de datos. A veces, la información necesaria no se recoge por completo; por ello, es necesaria una mayor colaboración institucional, interoperabilidad e integración entre los diversos sistemas y plataformas nacionales de información de datos que existen. Esto incluye un mayor intercambio de datos de estaciones terrestres y satélites, vocabularios de datos, metadatos y la adopción de datos de fuente abierta para promover la reutilización de datos.

La coordinación intersectorial, la colaboración multidisciplinar y las normas son necesarias para superar los problemas asociados a la integración de datos y las cadenas de suministro de datos excesivamente complicadas, sobre todo al organizar, planificar, adquirir, catalogar, agregar, integrar, conservar, analizar, publicar y archivar información geoespacial.

Problemas multidisciplinares como el cambio climático, la reducción del riesgo de catástrofes, la respuesta a emergencias y la planificación urbana y regional exigen un esfuerzo coordinado entre múltiples sectores gubernamentales. Las actividades coinciden a menudo al tratarse de sistemas de planificación complejos, como la implantación y el funcionamiento de un sistema integrado de gestión del riesgo de inundaciones o la mejora de las infraestructuras de transporte.

Aunque las organizaciones utilizan información geoespacial en el desempeño de sus actividades, esta información suele gestionarse de forma independiente y no es interoperable con los datos de otros organismos, lo que significa que no es posible reunir eficazmente las iniciativas geoespaciales de muchos organismos en planes de acción colectivos.

Por otra parte, la información sobre planificación y gestión de riesgos suele estar basada en papel por lo que resulta difícil compartirla y, además, es costosa de crear, requiere tiempo actualizarla y corre el riesgo de quedarse obsoleta, lo que puede repercutir negativamente en la toma de

decisiones. La digitalización de la información impresa debería fomentarse y preservarse, ya que su conversión a formatos digitales permitiría su actualización, reutilización y aprovechamiento en el futuro.

4.3 Enfoque

El enfoque para una gestión eficaz de los datos pasa por cadenas de suministro de datos bien definidas y directrices de protección para organizar, planificar, adquirir, integrar, conservar, publicar y archivar la información geoespacial.

Con la cantidad de datos geoespaciales cada vez más accesibles, es esencial poner en marcha un programa bien coordinado de recopilación, gestión y distribución de información geoespacial. La capacidad de aprovechar la información geoespacial de forma eficaz y eficiente permitirá y mantendrá una mayor actividad económica y crecimiento a largo plazo.

Las consideraciones encaminadas a la coordinación de la adquisición de datos geoespaciales y la gestión de la información geoespacial son una parte esencial de la estrategia geoespacial de un país (véase VE1: Acción 1.6.6). Estas consideraciones no sólo se refieren a qué datos recopilar, sino también a cómo gestionarlos y mantenerlos a lo largo de su ciclo de vida (véase la sección 4.6.9).

En esta vía estratégica, el enfoque para permitir a los responsables de la protección de datos cumplir con sus obligaciones de gestión, intercambio y reutilización de éstos consiste en la ejecución de cadenas de suministro de datos bien definidas y directrices de protección para organizar, planificar, adquirir, agregar, integrar, conservar, publicar y archivar la información geoespacial (figura 4.2).

El enfoque incluye cuatro elementos clave que sirven de guía a los países para lograr una gestión, intercambio y reutilización de datos geoespaciales intersectorial y multidisciplinar eficaz y eficiente. Estos elementos incluyen la aplicación de temas prioritarios de datos fundamentales, directrices para la protección, adquisición y gestión, cadenas de suministro de datos racionalizadas y mecanismos bien coordinados de conservación y entrega de datos. Todos estos elementos se explican con más detalle en la sección 4.4.

Este enfoque incluye acciones de vía estratégica que se recomiendan como medio para alcanzar los cuatro elementos clave. Estas acciones, que se basan en principios rectores, proporcionan una guía paso a paso para aplicar y lograr los resultados deseados. Aunque la mayoría de ellas pueden ser exclusivas de esta vía estratégica, hay algunas que están relacionadas entre sí o son requisitos previos de otras vías estratégicas que también pueden ser necesarias. En los anexos de la vía estratégica se incluyen herramientas de ayuda para completar las acciones. El enfoque de la Vía Estratégica 4: Datos se ilustra en la Figura 4.2 y se explica en las siguientes secciones.

El enfoque real de aplicación de cada acción de la Vía Estratégica dependerá de las necesidades específicas de cada país, que pueden verse influidas por las prioridades nacionales, las capacidades existentes, el potencial de recursos, la cultura y otros aspectos prácticos. Sin importar cuál sea el enfoque de implementación, cada acción deberá hacer referencia a los principios rectores que se indican a continuación (véase la Sección 4.5), ya que éstos describen lo que es importante para una gestión eficaz y eficiente de la información geoespacial.

Resultados

- Mayor variedad y alcance de la información geoespacial integrada y autorizada, disponible para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas
- Una masa crítica de datos coordinados para apoyar el desarrollo y la innovación nacionales
- Reducción de costos mediante mejoras de la productividad
- Capacidad para supervisar y medir los avances
- hacia la consecución de amplios beneficios
- socioeconómicos, incluidos los ODS

Elementos

- Temática de datos
- Protección, adquisición y gestión
- Cadenas de suministro de datos
- Conservación y difusión de datos

Herramientas

- Temática global de datos geoespaciales fundamentales
- Marco de descripción de temática de datos
- Cuestionario de inventario de datos
- Modelo de perfil de conjunto de datos
- Matriz de análisis de brechas
- Modelo de hoja de ruta de temáticas de datos
- Principios para la política de protección de datos
- Funciones y responsabilidades de la gobernanza de datos
- Elementos de un plan de gestión de datos
- Lista de control para la creación de metadatos
- Directrices para la divulgación de datos
- Directrices para mejorar la infraestructura geodésica
- Marco estadístico geoespacial global
- Directrices para la integración geoespacial y estadística

Principios Rectores

- Gobernanza de datos
- Identificación coherente
- Gestión de la calidad de los datos
- Metadatos
- Normas
- Accesibilidad
- Formatos reutilizables
- Autorizados
- Puntualidad
- Procedencia
- Integridad
- Orientado a la demanda
- Eficiencia
- Seguridad de los datos
- Derechos respetados

Acciones

Organizarse

- Marco de datos
- Inventario de datos
- Perfiles de conjuntos de datos

Planificar para el futuro

- Análisis de brechas de datos
- Hoja de ruta de temática de datos

Capturar y adquirir datos

- Captura de datos
- Programa de adquisición de datos

Gestionar los datos de forma sostenible

- Política y directrices de protección de datos
- Gobernanza de datos
- Plan de gestión de datos
- Mantenimiento de metadatos
- Difusión de datos
- Sistema de almacenamiento y recuperación de datos

Mantener un posicionamiento preciso

- Mantenimiento de la infraestructura geodésica

Integrar los datos

- Integración geoespacial y estadística
- Geocodificación y agregación
- Cadenas de suministros de datos
- Interoperabilidad de datos

Acciones interrelacionadas

Figure 4.2: *The approach to data.*

4.4 Elementos

4.4.1 Temáticas de los datos

Los usuarios finales tienen necesidades recurrentes en temas de datos geoespaciales fundamentales, así como en temas socioeconómicos y específicos de las aplicaciones.

Las temáticas nacionales prioritarias y fundamentales en materia de datos geoespaciales, así como los conjuntos de datos que corresponden a cada una de estas temáticas, son pertinentes para una amplia gama de aplicaciones; por lo tanto, los usuarios finales tienen una necesidad recurrente de esta información. Esta necesidad fue reconocida por los Estados miembros del UN-GGIM como una cuestión clave en 2012. Como resultado, el UN-GGIM, a partir de los esfuerzos del Grupo de Trabajo sobre Temas Globales de Datos Geoespaciales Fundamentales, ha desarrollado y adoptado las Temáticas Globales de Datos Geoespaciales Fundamentales: un conjunto de catorce temáticas de datos que son la base para apoyar la gestión global de la información geoespacial. Determinados mediante consulta y consenso mundiales, se anima a los países a utilizar y adoptar estos catorce temas de datos, que pueden adaptarse para ajustarse a las necesidades y mandatos nacionales estratégicos y legales.

Las Catorce Temáticas Globales de Datos Geoespaciales Fundamentales

Además, las temáticas de datos pueden incluir temas de aplicación que se capturan con un fin específico, como la salud y los servicios públicos; así como temas socioeconómicos que se utilizan para estudios demográficos.

4.4.2 Protección, adquisición y gestión

La protección de los datos implica responsabilidades en materia de adquisición, gestión, mantenimiento y calidad de la información.

La protección de datos suele asignarse a una organización, departamento o agencia. Impone ciertos derechos y responsabilidades para la recopilación de información geoespacial y la gestión de esta información en nombre de la comunidad y puede incluir el derecho a establecer condiciones para la divulgación de datos y responsabilidades para la adquisición, gestión, mantenimiento y calidad de la información. Esto es importante, ya que la información geoespacial sólo es útil si el usuario final tiene la seguridad de que los datos son correctos y están actualizados, o de que son los mejores

disponibles en ese momento. La protección de datos suele incluir la necesidad de proporcionar un punto de contacto reconocido para la distribución, transferencia y puesta en común de la información. La obligación de proteger los datos es uno de los mecanismos utilizados para evitar la duplicación intergubernamental en la adquisición y gestión de la información; ésta suele estar a cargo de expertos en la materia, y los datos a su cargo se reconocen como fuente autorizada.

Dependiendo del contexto nacional, también se debería considerar la posibilidad de armonizar y agregar conjuntos de datos subnacionales, como cuando las organizaciones o agencias locales ya tienen una custodia establecida, o bien, establecer un mecanismo de voluntariado o *crowdsourcing* para la recopilación de datos, especialmente cuando los datos son inexistentes o escasos.

4.4.3 Cadenas de suministros de datos

Las cadenas de suministro de datos y sus interconexiones se tienen que formalizar y racionalizar para mejorar la calidad de la información para los usuarios finales.

Las cadenas de suministro de datos se refieren al flujo de información geoespacial de una organización a otra. En una cadena de suministro, las organizaciones se denominan nodos de la cadena de suministro y los flujos de información, eslabones de la cadena de suministro. Cada organización (nodo) normalmente añadirá valor a los datos antes de transferir la información a la siguiente organización (nodo), como una especie de actualización. Los tipos de enlaces comunes a los flujos de información geoespacial son los que se dan entre:

Un nivel de gobierno y otro, por ejemplo, entre los niveles nacional y de distrito;

- Organizaciones al mismo nivel de gobierno, como entre la organización geoespacial y la organización estadística;
- Departamentos, agencias y proveedores voluntarios de información geográfica y diversos proyectos; y entre
- Departamentos, institutos de investigación y empresas privadas.

Muchas cadenas de suministro de datos en las que intervienen múltiples organizaciones y distintos niveles de gobierno no están bien integradas y la información se vuelve incoherente y obsoleta con gran rapidez por lo que no es fiable. La resincronización de conjuntos de datos es una tarea muy manual, así que disponer desde el principio de procesos formalizados y racionalizados (por ejemplo, intercambio de datos estándar, o ETL: extracción, transformación y carga) y de datos procedentes de una fuente autorizada identificada ahorrará un esfuerzo considerable más adelante, reducirá al mínimo la longitud de la cadena de suministro y mejorará la calidad general y la puntualidad de la información para los usuarios.

4.4.4 Conservación y difusión de datos

Los responsables de la conservación de datos suelen agregar fuentes de datos en un conjunto de datos unificado listo para su análisis.

La conservación y difusión de datos se refiere al proceso de mejorar y mantener el valor de los datos y entregarlos a los usuarios finales de forma que puedan ser visualizados y utilizados. El objetivo principal de la conservación de datos es garantizar que los datos se actualicen continuamente, sean recuperables y funcionales para fines futuros, reprocesamiento o reutilización por lo que los

responsables de la conservación de datos (o agregadores) se encargan de recopilar datos de muchas fuentes distintas y, posteriormente, agregarlos e integrarlos en un recurso de información, como un portal de mapas. Después, ellos distribuyen datos compartidos y recursos de información a través de centros de datos para su uso generalizado entre las partes interesadas (socios, todos los sectores y el público). La conservación de datos es cada vez más importante para el análisis de datos y el sector privado suele participar en la conservación de datos para transformar fuentes de datos de departamentos gubernamentales creadas de forma independiente en conjuntos de datos unificados listos para el análisis. La información geoespacial conservada es, por tanto, a menudo más valiosa para la toma de decisiones que los conjuntos de datos geoespaciales individuales. La entrega de datos puede realizarse mediante el enfoque tradicional a través de métodos basados en sistemas de archivos (como coberturas o *shapefiles*) y conexiones directas a bases de datos relacionales de empresas (como Microsoft SQL Server, PostgreSQL e IBM Db2), mientras que el enfoque moderno utiliza Internet y el enfoque de sistemas para proporcionar acceso a datos legibles por máquinas a través de la interfaz de programación de aplicaciones (API, en formatos como JSON o XML) (véase VE5 5.6.16).

4.5 Principios rectores

Mediante la aplicación de estos principios rectores, los responsables de la protección de datos podrán gestionar y compartir datos geoespaciales reutilizables y, de este modo, cumplir sus obligaciones con el gobierno y la comunidad de usuarios.

Existen principios rectores y elementos específicos para la gestión de la información geoespacial que promueven una gobernanza, gestión, descubrimiento, difusión y reutilización coherentes de los datos, de modo que las organizaciones de datos puedan cumplir sus obligaciones con el gobierno y la comunidad de usuarios. Estos principios también deben incorporarse a la legislación, las políticas y las directivas para su actualización/cumplimiento e integración en las prácticas empresariales. Los principios rectores de los datos son:

- **Gobernanza de datos:** los conjuntos de datos autorizados de alta calidad se suministran a través de funciones y responsabilidades de gobernanza de datos designadas. Las funciones de gobernanza de datos son obligatorias para cada conjunto de datos a fin de garantizar la responsabilidad de la integridad y calidad de los mismos.
- **Identificación coherente:** para identificar los datos se aplica un diccionario de datos, un vocabulario, una ontología y una serie de identificadores persistentes comunes con el fin de mejorar la accesibilidad, gestionar el uso eficaz de los datos y evitar la duplicación de recopilaciones o compras.
- **Gestión de la calidad de los datos:** los procesos de gestión de la calidad de los datos se utilizan para gestionar la actualidad, integridad, exactitud y coherencia de los datos para un fin determinado.
- **Metadatos:** se utilizan metadatos adecuados para describir y descubrir datos geoespaciales, incluido el contenido, la extensión geográfica, la finalidad, las características, la referencia

temporal (moneda y/o tiempo) y la procedencia, etc., junto con los datos de contacto para obtener más información.

- **Normas:** se adoptan y aplican normas adecuadas y reconocidas a lo largo del ciclo de vida de los datos para mejorar la integración y la interoperabilidad de conjuntos de datos individuales y distintos.
- **Accesibilidad:** el acceso fácil, eficiente y equitativo a los datos espaciales a través de plataformas y portales geoespaciales comunes en los que la tecnología, los formatos de datos, las disposiciones organizativas, la concesión de licencias, la ubicación, los costes y las condiciones no impidan su uso.
- **Formatos reutilizables:** los datos están en un formato adecuado para que los usuarios internos y externos puedan añadirles valor.
- **Autorizados:** el custodio de la protección de datos gestiona los datos de forma responsable y eficaz para eliminar la proliferación de conjuntos de datos duplicados. La idea es recopilar una vez y utilizar muchas veces.
- **Oportunidad:** los datos están disponibles para su uso en el momento requerido por la aplicación, incluso "Justo a Tiempo".
- **Procedencia:** el origen y la calidad de los datos son fácilmente accesibles para el usuario, facilitando su lectura tanto humana como máquina a máquina a través de metadatos para que puedan determinar si son aptos para el fin previsto.
- **Integridad:** las interrelaciones entre las temáticas de los datos recogidas por múltiples agencias se gestionan con integridad topológica y teniendo en cuenta la actualidad.
- **Orientado a la demanda:** la adquisición y el mantenimiento de datos se ajustan a las necesidades y requisitos de los usuarios para lograr una asignación óptima de los recursos.
- **Eficiencia:** los productos de datos geoespaciales están tan diferenciados como sea posible del usuario para crear más oportunidades de reutilización a lo largo de la cadena de suministro, y se rastrean adecuadamente mediante las versiones.
- **Seguridad de los datos:** los datos se conservan con las disposiciones adecuadas para su cuidado a largo plazo, incluidos los procedimientos de recuperación de desastres y copias de seguridad, se eliminan o archivan de acuerdo con la regulación gubernamental y teniendo en cuenta los avances tecnológicos.
- **Derechos respetados:** la confidencialidad, la privacidad, los derechos de propiedad intelectual y la seguridad de la información sensible se protegen y/o se anonimizan antes de compartirla, y el intercambio de conocimientos indígenas está supeditado al consentimiento de los poseedores de los conocimientos de acuerdo con los principios de justicia, democracia, respeto de los derechos humanos, igualdad, no discriminación, buena gobernanza y buena fe.

4.6 Acciones

Las acciones de la vía estratégica se recomiendan como medio para alcanzar los cuatro elementos clave de la Vía Estratégica: Datos.

Las acciones de la vía estratégica se recomiendan como medio para conseguir los cuatro elementos clave de la vía. Estas acciones constituyen una guía de buenas prácticas para la recopilación y gestión de información geoespacial integrada. Las necesidades específicas de cada país pueden verse influidas por factores como las prioridades nacionales, las capacidades existentes, los recursos, la cultura y otros aspectos prácticos, que influirán en los enfoques para la aplicación de cada vía estratégica y sus medidas relacionadas.

Para facilitar su uso, sobre todo para ayudar a los países en las fases iniciales y tempranas de desarrollo y fortalecimiento de sus disposiciones nacionales de gestión de la información geoespacial, las acciones se presentan en una estructura secuencial paso a paso. En la Figura 4.3 se presenta una hoja de ruta que ilustra este orden y dónde suelen tener lugar y completarse las acciones. Sin embargo, se reconoce que los países, en función de las disposiciones nacionales existentes, también pueden desear iniciar sus acciones en diferentes etapas de la vía y en una secuencia diferente. Por ello, en la Figura 4.4 se presenta una hoja de ruta menos estructurada.

Algunas acciones pueden tener acciones interrelacionadas y/o prerrequisitos que deben lograrse antes de, o junto con, las acciones de la vía estratégica. Estas acciones interrelacionadas también se ilustran en las Figuras 4.3 y 4.4, se mencionan en el texto y se detallan en otras vías estratégicas.

Sea cual sea el enfoque de aplicación, cada acción deberá tener en cuenta los principios rectores de la Sección 4.5, ya que éstos describen los motores para lograr una gestión eficaz y eficiente de la información geoespacial.

Las acciones para la Vía Estratégica: Datos se dividen las siguientes seis categorías:

1. Organizarse
2. Planificar para el futuro
3. Capturar y adquirir datos
4. Gestionar los datos de forma sostenible
5. Mantener un posicionamiento preciso
6. Integrar los datos

Las siguientes acciones se utilizan normalmente para abordar las carencias de capacidades. Asimismo, sirven de guía para crear la capacidad necesaria para reforzar los procesos y sistemas integrados de gestión de la información geoespacial.

Figura 4.3: *la Vía Estratégica: Datos incluye varias acciones y herramientas diseñadas para ayudar a los países a conseguir las mejores prácticas de recopilación y gestión de información geoespacial integrada. Las acciones se dividen en seis categorías y reflejan el orden en que suelen completarse.*

Figure 4.4: *Data includes several actions and tools designed to assist countries to achieve political endorsement and strengthened institutional mandates for building a cooperative data sharing environment. The interrelated actions provide key linkages to other strategic pathway actions.*

4.6.1 Marco de la Vía Estratégica: Datos

El Marco de la Vía Estratégica: Datos proporciona una forma de organizar la información geoespacial para que pueda accederse a ella de manera fácil y significativa.

El Marco de la Vía Estratégica: Datos es una metodología para organizar la información geoespacial, estadística y de otro tipo de un país, de modo que se pueda acceder a ella y utilizarla, además de ser fundamental poder encontrar la información y comprender su finalidad para tomar decisiones acertadas. Un marco de datos suele tener tres niveles de clasificación:

- Los temas de datos fundamentales, como el transporte, son necesarios para una amplia gama de aplicaciones de toma de decisiones, y para los que los usuarios tienen una necesidad recurrente. Las Catorce Temáticas Globales de Datos Geoespaciales Fundamentales constituyen un punto de partida valioso y exhaustivo;
- Temáticas de aplicación de datos que se utilizan para operaciones o actividades específicas, como los modelos de inundaciones necesarios para estudios concretos; y
- Temáticas de datos socioeconómicos que proporcionan información demográfica, como los datos censales y de población.

Las temáticas de datos son esencialmente categorías para agrupar conjuntos de datos geoespaciales en cada categoría de clasificación. Las temáticas facilitan a los usuarios la localización de la información y son importantes para estructurar y habilitar catálogos de datos legibles por máquina, de modo que los motores de búsqueda puedan localizar fácilmente la información.

El Marco de la Vía Estratégica: Datos registra las descripciones de las temáticas de forma que los usuarios puedan comprender fácilmente qué datos están disponibles dentro de la misma y para qué pueden utilizarse. Una descripción de un temática de datos suele incluir (a) las categorías de acceso, precios y licencias; (b) el responsable de la protección de los datos; (c) las características de los datos, como su estructura, precisión y cobertura; (d) las normas y regulaciones de los datos; y (e) la finalidad para la que es mejor utilizar el conjunto de datos (véase VE6: Acción 6.6.9).

Se puede encontrar orientación adicional para definir clases y modelos de datos en el Manual de Infraestructura de Datos Espaciales (SDI, por sus siglas en inglés) para las Américas, proporcionado por el Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas (PC-IDEA, ahora UN-GGIM Américas) en la Décima Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para las Américas, celebrada en Nueva York en agosto de 2013.[2]

Es importante tener en cuenta las temáticas de datos, en particular las temáticas de datos fundamentales, cuando se desarrolle la Estrategia de Gestión de la Información Geoespacial de la nación (véase VE1: Acción 1.6.6), ya que proporcionan la información fundamental para alcanzar los objetivos nacionales y los compromisos internacionales, como los ODS.

[2] E/CONF.103/14
https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/docs/rcca10/E_Conf_103_14_PCIDEA_SDI%20Manual_ING_Final.pdf

En algunas situaciones, puede ser necesaria la digitalización de conjuntos de datos geoespaciales para recopilar datos para cada temática de datos fundamental. No obstante, pueden adoptarse nuevos métodos y tecnologías emergentes para acelerar el proceso de digitalización (Véase VE5: Acción 5.6.6 a 5.6.8).

Las Temáticas Globales de Datos Geoespaciales Fundamentales están disponibles aquí: http://ggim.un.org/documents/Fundamental%20Data%20Publication.pdf

En el Anexo 4.1 se incluye un ejemplo de Modelo de Descripción de Temática de Datos para la Temática de Límites Administrativos.

4.6.2 Inventario de datos

Un inventario de datos permite a los gobiernos comprender plenamente el alcance de sus existencias de datos.

La realización de un inventario de todos los datos e información geoespacial que poseen las instituciones constituye un medio valioso para que un país comprenda plenamente el alcance de su acervo nacional de datos. El inventario de datos debe registrar, como mínimo, los metadatos y el formato de los datos espaciales, la moneda, la precisión, la propiedad, la extensión/cobertura, el sistema de referencia de coordenadas y el propósito para el que se utilizan principalmente los datos. Esta información puede incorporarse al Marco de la Vía Estratégica: Datos (véase la sección 4.6.1).

Es importante diferenciar: (a) qué conjuntos de datos utilizan las organizaciones únicamente como referencia, ya que esto pone de relieve las ventajas de compartirlos; y (b) qué conjuntos de datos recopilan y gestionan las organizaciones, ya que esto permitirá identificar si existen áreas de duplicación en su recopilación.

No toda la información geoespacial gubernamental se encuentra actualmente en formato digital. Es muy posible que parte de la riqueza de conocimientos del país esté almacenada en forma de documentos/mapas en papel. Esta información supondrá una valiosa contribución a la capacidad de toma de decisiones cuando se convierta a formato digital. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta en el proceso de inventario de datos.

En el Anexo 4.2 se incluye un ejemplo de cuestionario de inventario de datos.

4.6.3 Perfiles de conjuntos de datos

Los perfiles de conjuntos de datos mejoran la accesibilidad y el uso de la información geoespacial.

Los perfiles de conjuntos de datos se crean a partir de la información recogida durante el inventario de datos. Al igual que las descripciones de las temáticas de datos, los perfiles de conjuntos de datos se incorporan a menudo a un catálogo para que los usuarios finales puedan determinar si el conjunto de datos se ajusta a su propósito. Esto mejora la accesibilidad y el uso de la información geoespacial. Los perfiles de conjuntos de datos contienen información específica sobre su contenido y pueden incluir:

- **Descripción:** descripción general de la temática y el contenido del conjunto de datos.

- **Utilización del conjunto de datos:** enumera los fines generales para los que se pretende utilizar el conjunto de datos.
- **Estado actual:** fecha de creación y última modificación.
- **Normas y especificaciones:** normas de datos y metadatos aplicadas.
- **Acceso y licencias:** condiciones en las que se puede utilizar el conjunto de datos.
- **Temática de datos:** la temática del Marco de la Vía Estratégica: Datos a la que pertenece el conjunto de datos.
- **Estrategia de actualización:** proporciona una indicación de la moneda y cuándo estarán disponibles las actualizaciones.
- **Protector del conjunto de datos:** organización responsable de la adquisición y gestión del conjunto de datos.
- **Conservador de datos (agregador):** organización responsable de la agregación e integración de datos.
- **Distribuidores:** responsables de entregar los conjuntos de datos a los usuarios finales.

Nota: Es posible que el protector, conservador y distribuidor de los datos sea la misma organización.

En el Anexo 4.3 se incluye un ejemplo de modelo de perfil de conjunto de datos.

Nota: los perfiles de los conjuntos de datos están en formatos aptos para lectura humana, mientras que los metadatos están en formatos aptos para lectura informática.

Véase Acción interrelacionada sobre normas de metadatos - ISO 19115 (VE6).

2 Planificar para el futuro

4.6.4 Análisis de brechas de datos

Se utiliza un análisis de brechas de datos para identificar las estrategias necesarias para resolver las deficiencias en la capacidad de información geoespacial.

El inventario de datos describe de qué conjuntos de datos dispone un país, pero no las necesidades reales de datos de los usuarios, ni cómo lograr los resultados de datos requeridos. Es necesario un análisis de brechas de datos para organizar la información de modo que sea más sencillo identificar las estrategias necesarias para abordar las brechas en la capacidad de información geoespacial. Las brechas de datos pueden incluir: cobertura incompleta de datos en áreas prioritarias, precisión inadecuada, sistema/proyección de referencia geodésica incoherente, integración limitada entre parcelas y direcciones, acceso restringido a datos de propiedad, por ejemplo, datos de servicios públicos, dificultades para mantener niveles adecuados de actualización de las huellas de los edificios, ausencia de temáticas de datos, etc.

Un análisis de brechas de datos considera:

- **Situación actual:** esta información se obtiene generalmente realizando un análisis DAFO y PEST en una situación de taller con un amplio grupo de partes interesadas. De este modo, la situación actual se contempla desde múltiples perspectivas (véase VE9: Acción 9.6.1).
- **Estado futuro deseado (objetivos estratégicos):** son las metas que una nación se esfuerza por alcanzar; por lo general se documentan en la Estrategia de Gestión de la Información Geoespacial (véase VE1: Acción 1.6.7) y se asocian a objetivos específicos que se ajustan a las prioridades estratégicas del gobierno. Además, los objetivos estratégicos tienen en cuenta las necesidades de las partes interesadas y de los usuarios finales, determinadas mediante la identificación, el análisis y las encuestas a las partes interesadas (véase VE9).
- **Brechas en las capacidades (desafíos):** son los retos que hay que superar para alcanzar los objetivos y satisfacer las necesidades de las partes interesadas y los usuarios finales. Las brechas pueden incluir la falta de un conjunto de datos necesario, modelos de datos incoherentes, incapacidad para compartir datos de forma eficaz, etc.
- **Lista de estrategias de acción:** una lista de estrategias, como la recopilación de nuevos datos o la aplicación de un nuevo datum geodésico, que son necesarias para que los países pasen de su situación actual a un estado futuro deseado en lo que respecta a los recursos de datos geoespaciales. Estas estrategias aportan información a la Hoja de Ruta de temática de datos (véase VE4: Acción 4.6.5) y a la mayoría de las veces se incluyen como acciones en el Plan de Acción Nacional para el fortalecimiento de la gestión de la información geoespacial (véase VE1: Acción 1.6.9).

En el Anexo 4.4 se incluye un ejemplo de matriz de análisis de brechas.

Véanse Acciones interrelacionadas sobre una estrategia geoespacial (VE1); Identificación de las principales partes interesadas (VE9); Hoja de ruta de temáticas de datos (VE4); y Plan de acción a escala nacional (VE1).

4.6.5 Hoja de ruta de temáticas de datos

El análisis de brechas de datos sirve para determinar las estrategias necesarias para abordar las deficiencias en la capacidad de información geoespacial.

La preparación de una hoja de ruta de temáticas de datos es una poderosa herramienta estratégica para coordinar actividades intergubernamentales que permitan reforzar la gestión integrada de la información geoespacial.

La hoja de ruta de temáticas de datos documenta los principales pasos y metas necesarios para alcanzar los resultados deseados y reducir las brechas de capacidad determinadas durante el análisis de brechas (véase VE4: Acción 4.6.4). Este documento de alto nivel sirve como herramienta de comunicación para ayudar a articular el pensamiento estratégico que subyace a los objetivos y el plan para alcanzarlos. Como mínimo, la hoja de ruta suele incluir (Figura 4.5):

- Una visión de lo que serán los conjuntos de datos de la temática en el futuro. Esta visión suele estar impulsada por casos de uso concretos, es decir, para qué se necesitan los datos con carácter prioritario;
- Objetivos a corto plazo que deben alcanzarse y fechas de las metas asociadas;
- Actividades que deben llevarse a cabo, como la mejora de la calidad de los datos, las cadenas de suministro de datos, el cumplimiento de las normas, los mecanismos de entrega, las políticas asociadas a la publicación, conservación e intercambio de datos, la gestión de archivos para su reutilización y la participación de las partes interesadas;
- Asignación de responsabilidades para la gestión del cambio;
- Un patrocinador de la temática de datos responsable de colaborar con los protectores de los conjuntos de datos para orientar las iniciativas que hagan avanzar cada tema de datos hacia la visión establecida;
- Un propietario (normalmente el protector) con la responsabilidad de poner en marcha iniciativas para mejorar el conjunto de datos;
- Los resultados asociados a cada acción; y
- Situación financiera de cada acción o actividad.

La hoja de ruta es una herramienta clave para lograr la aceptación de las partes interesadas. Por lo tanto, debe aportar beneficios cuantificables de forma inmediata, al tiempo que avanza hacia el estado futuro deseado. Además, la adquisición, mejora y actualización de la información geoespacial es un proceso costoso y que requiere muchos recursos. La hoja de ruta suele diseñarse para un periodo de tres a cinco años y se revisa anualmente.

Figura 4.5: *elementos de una hoja de ruta de temáticas de datos*

Las prioridades variarán de un país a otro y deberán basarse en los factores políticos, sociales y económicos nacionales. Por lo general, las Temáticas Globales de Datos Fundamentales se

consideran las más importantes porque afectan a una amplia gama de aplicaciones y partes interesadas y es más probable que repercutan positivamente en el crecimiento económico. Una vez obtenidos los beneficios de los esfuerzos iniciales, puede ser posible añadir más temáticas de datos con el tiempo.

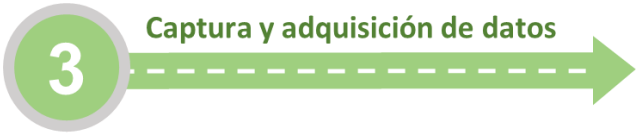
Dentro de las Temáticas Globales de Datos Fundamentales, es probable que el tema de las imágenes sea prioritario para muchos países, ya que se utiliza para crear otras temáticas de datos, como la digitalización de edificios y asentamientos. Si bien las imágenes son costosas, existe una creciente gama de datos satelitales de observación de la Tierra gratuitos y de bajo costo que los países pueden utilizar para iniciar la transformación hacia el uso y la gestión de la información geoespacial digital (Véase VE:7 Acción 7.6.2).

El responsable de la protección de los datos participará en la elaboración de la hoja de ruta para la temática o el conjunto de datos bajo su responsabilidad y, por lo tanto, deberá determinarse desde el principio.

En el Anexo 4.5 se incluye un ejemplo de modelo de hoja de ruta de temáticas de dato

Véase Acción interrelacionada: establecimiento de asociaciones (VE7).

3 Captura y adquisición de datos



4.6.6 Captura de datos

Determinar los mejores métodos de captura de datos es una práctica en evolución. Cada país tendrá un punto de partida único: lo que para algunos es un método adecuado, para otros será muy poco práctico.

La información geoespacial se recoge en varios formatos: ráster (imágenes) y vectorial (líneas, puntos y polígonos). Existen varios métodos para capturar y recopilar nuevos conjuntos de datos, así como para mejorar y mantener los ya existentes. El método elegido dependerá de la naturaleza del accidente geográfico, el nivel de detalle requerido, la facilidad de actualización, los recursos disponibles y la capacidad de las competencias, así como del presupuesto.

Determinar los mejores métodos de captura de datos es una práctica en evolución. Cada país tendrá un punto de partida único: lo que para algunos es un método adecuado, para otros será muy poco práctico. Los métodos de captura de datos también se analizan en la Vía Estratégica 5: Innovación. Los métodos se analizan desde el punto de vista del potencial para acelerar la recopilación y actualización de datos, así como de las oportunidades para saltarse los métodos manuales tradicionales y pasar directamente a procesos automatizados y nuevos niveles de inteligencia de localización.

Como guía, se debe tener en cuenta lo siguiente al embarcarse en un programa de captura de datos.

- ¿Ya existen los datos en algún otro lugar en un formato utilizable? Esta pregunta puede parecer obvia, sin embargo, los datos pueden ser difíciles de encontrar dentro de sistemas cerrados de gobierno y, por lo tanto, se requiere una investigación exhaustiva.
- ¿Qué información es necesaria para satisfacer las necesidades empresariales internas de la organización y qué necesitan los usuarios finales y cómo van a utilizar la información? Este aspecto es crucial, ya que, por ejemplo, mientras que una organización puede necesitar ubicaciones puntuales de edificios, un usuario final puede necesitar las huellas reales de los edificios. En este caso, lo lógico sería capturar el edificio como polígonos y derivar las ubicaciones puntuales a partir de las huellas del edificio.
- ¿Existen opciones para asociarse con otra organización? Véanse las opciones de asociación en la Vía Estratégica 8 que podrían suponer ahorros potenciales y compartir recursos.
- ¿Quién será el responsable de la protección de los datos y cómo se gestionarán a largo plazo? Se trata de una consideración importante, sobre todo para los proyectos que a menudo dan lugar a inversiones geoespaciales aisladas porque no se ha tenido en cuenta la longevidad y el posible valor futuro de los datos.
- ¿Se pueden armonizar los conjuntos de datos existentes procedentes de fuentes subnacionales autorizadas para formar un conjunto de datos de ámbito nacional? A menudo existen conjuntos de datos similares o duplicados dentro de un mismo país, y a menudo a distintos niveles de gobierno. Para lograr una cobertura de datos nacional completa, se

pueden agregar conjuntos de datos independientes, como direcciones, parcelas, huellas de edificios y límites administrativos para formar un conjunto de datos nacional.

- ¿Se puede recopilar información utilizando información geográfica voluntaria (VGI, por sus siglas en inglés) o métodos de *crowdsourcing*, o generada a través de redes sociales o GPS? En algunos casos, cuando los datos disponibles son escasos y de baja calidad o no existen, debe considerarse la posibilidad de establecer un mecanismo para que la población participe en la recopilación de datos (véase VE5: Anexo 5.7).

Véase Acción interrelacionada: Métodos modernos de captura de datos geoespaciales (VE5).

4.6.7 Programa de adquisición de datos

Un programa de adquisición de datos coordinado a nivel nacional apoya las inversiones más estratégicas en recursos de datos geoespaciales.

Cada año, los organismos gubernamentales adquieren o recopilan una amplia gama de datos y productos de información geoespacial, como fotografía aérea, imágenes por satélite, cartografía topográfica y levantamientos hidrográficos. La adquisición de esta información no suele estar coordinada ni centralizada, por lo que existe un gran potencial de que se adquiera, digitalice y/o duplique.

La información geoespacial puede ser cara y, debido al potencial de solapamiento y duplicación, es imperativo que los organismos adopten un enfoque más coordinado de todo el gobierno para garantizar una inversión y un uso más estratégicos de los recursos geoespaciales.

Un mecanismo para alcanzar este objetivo es establecer un Programa Nacional de Adquisición de Datos, en el que las organizaciones (incluidos los equipos de proyecto) puedan registrar sus necesidades a intervalos acordados. De este modo, la planificación, el registro y la adquisición de información geoespacial pueden canalizarse a través de un único conducto de gobernanza que permita una supervisión clara de las adquisiciones de datos a escala nacional.

La adquisición a nivel nacional también puede establecerse a través de asociaciones estratégicas de datos para combinar los datos recopilados y gestionados a nivel subnacional con el fin de crear una visualización sin fisuras a escala nacional. En tales casos, los flujos de trabajo de gestión de datos se diseñan para permitir la federación y agregación del conjunto de datos a nivel nacional. El principal objetivo del programa de adquisición de datos a diferentes niveles de gobierno es reducir los costes asociados a la captura, almacenamiento y gestión de la información geoespacial mediante:

- La obtención de datos una sola vez y de forma que puedan utilizarse muchas veces.
- Una supervisión clara de los proyectos financiados a nivel nacional e internacional que adquieren información geoespacial.
- La adquisición de licencias multiusuario y abiertas de datos (como imágenes) para permitir su reutilización por muchas organizaciones.

- El mantenimiento de una versión única de la información geoespacial gubernamental clave.

- El aprovechamiento de un mayor valor mediante economías de escala y gastos consolidados.

- El establecimiento de un programa anual de trabajo en el que las organizaciones puedan registrar anualmente sus necesidades.
- El fomento de la colaboración cuando las organizaciones tienen requisitos similares, como en el caso de las licencias multiusuario para imágenes, con el fin de obtener un mayor valor mediante economías de escala y un gasto consolidado.
- La participación en iniciativas de recopilación de datos y evaluación de la calidad de los datos de Información Geográfica Voluntaria (IGV) y crowdsourcing dirigidas a una amplia gama de programas gubernamentales.

Se gestiona un Programa Nacional de Adquisición de Datos teniendo en cuenta las necesidades intergubernamentales y el interés nacional. El programa puede ser administrado por la Unidad de Coordinación de la Información Geoespacial (véase VE1: Acción 1.6.2) e incluirá representación y aportaciones de todas las partes interesadas clave del gobierno para decidir sobre las prioridades de adquisición y el gasto.

La Unidad de Coordinación de Información Geoespacial normalmente se encarga del plan de negocio, la gestión de las finanzas y la obtención de resultados y esencialmente puede actuar como una comunidad de práctica para los proveedores de datos geoespaciales, así como llevar a cabo las siguientes tareas:

- Solicitar anualmente datos geoespaciales a organizaciones de todo el sector público.
- Mantener un registro de todas las solicitudes gubernamentales de datos geoespaciales para evitar duplicaciones y facilitar el intercambio y la reutilización.

La adquisición real de datos e imágenes geoespaciales suele correr a cargo del departamento de topografía o cartografía (o su equivalente), que se encarga de preparar el plan de adquisición basándose en las propuestas de las partes interesadas (necesidades y prioridades), diseñar las especificaciones de adquisición y validar la calidad de la información a medida que se recibe.

Puede ser necesario un nuevo modelo de adquisición/financiación para administrar el Programa Nacional de Adquisición de Datos. Entre las opciones se considera que:

- Las agencias financien y gestionen su propio programa de captura de datos geoespaciales, pero registren su programa de captura de datos en el Programa Nacional de Adquisición de Datos para evitar posibles duplicaciones.
- El Programa Nacional de Adquisición de Datos reciba una asignación de fondos del gobierno central para adquirir datos en nombre de todas las organizaciones.
- Las organizaciones aporten fondos al programa anual en proporción a sus necesidades de datos.
- Los ingresos comerciales procedentes de los datos de valor añadido se orienten de nuevo al Programa Nacional de Adquisición de Datos.

Véase Acción interrelacionada: Unidad de Coordinación de Información Geoespacial (VE1); y Establecimiento de Asociaciones (VE7).

También puede haber oportunidades para desarrollar asociaciones de datos y alianzas estratégicas (véase VE7: Acciones 7.6.1 y 7.6.2) y negociar condiciones más eficaces y coherentes de licencia de datos y derechos de autor para las imágenes, lo que puede resultar más rentable y reducir los obstáculos para compartir y reutilizar los datos dentro del gobierno.

4.6.8 Política y directrices de protección de datos

Una política de protección proporciona un medio de rendición de cuentas para la producción y entrega de información geoespacial confiable.

Una política y directrices de protección de datos proporcionan asesoramiento sobre los principios de la protección y las responsabilidades en la gestión de los productos de información. En ellas pueden incluirse las responsabilidades de los usuarios finales al adquirir y utilizar la información. Las directrices se basan generalmente en la experiencia y reflejan simplemente las buenas prácticas, las convenciones y la conveniencia.

Un responsable de la protección de datos es responsable de la seguridad y la privacidad de los mismos. Disponer de una política de protección de datos ofrece ventajas significativas, ya que proporciona un medio de rendición de cuentas para la producción y entrega de información geoespacial confiable. Para los organismos gubernamentales, esto significa ser reconocidos como la fuente autorizada de la información y para los usuarios finales significa una mayor confianza en la exactitud, integridad y actualidad de la información gubernamental. La política y las directrices de protección de datos deben seguir los principios FAIR (por sus siglas en inglés) de localizabilidad, accesibilidad, interoperabilidad y reutilización para la gestión y administración de datos científicos (Wilkinson et al., 2016).

Una política de protección de datos también elimina la duplicación innecesaria en la captura y el mantenimiento de la información geoespacial, ya que la política suele asignar responsabilidades a un único organismo o a protectores que trabajan en colaboración. Esto significa que los fondos que antes se gastaban en actividades duplicadas pueden reasignarse a otras prioridades.

En el Anexo 4.6 se incluye un ejemplo de Principios para la política de protección de datos..

4.6.9 Gobernanza de datos

La gobernanza de datos mejora la productividad y la eficacia de una organización.

Las organizaciones responsables de la gestión de la información geoespacial suelen disponer de presupuestos y recursos limitados para recopilar y actualizar periódicamente la diversa información geoespacial a su cargo. La implantación de la gobernanza de datos[3] puede mejorar la productividad y la eficacia de una organización ya que es una estructura lógica para clasificar, organizar y comunicar las actividades asociadas a la toma de decisiones y la adopción de medidas sobre la gestión de la información geoespacial.

[3] Para más información, consulte el Marco de Gobernanza de Datos del Instituto de Gobernanza de Datos (2013) en: http://www.datagovernance.com/the-dgi-framework/

Este modelo de gobernanza de datos es diferente del modelo de gobernanza descrito en VE1: Acción 1.6.4. El modelo de gobernanza está diseñado para instituir la cooperación, la visibilidad y la alineación de las decisiones sobre la información geoespacial que tiene un impacto en todo el sector gubernamental, mientras que el modelo de gobernanza de datos se implementa a nivel organizativo individual para gobernar cómo se gestionan los conjuntos de datos individuales.

La mayoría de las organizaciones suelen tener alguna forma de gobernanza de datos, ya sea informal o formal. Las organizaciones que la formalizan suelen hacerlo cuando sus volúmenes de datos aumentan y se adquieren de fuentes más diversas, lo que crea un entorno de incoherencias de datos que deben identificarse y corregirse.

Un marco de gobernanza de datos tiene en cuenta a las personas, los procesos y las tecnologías necesarios para gestionar, proteger, mejorar y proporcionar información geoespacial confiable. La gobernanza de datos suele incluir el modelo de gobernanza y el órgano de gobierno de una organización, las funciones y responsabilidades de la gobernanza de datos, un conjunto de procedimientos para la gobernanza de datos y un plan de gestión de datos para ejecutar estos procedimientos (Figura 4.6).

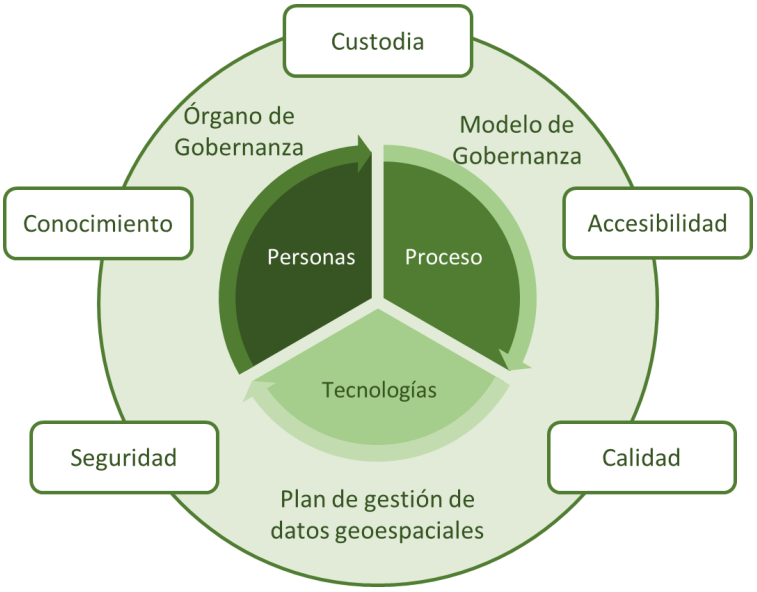


Figura 4.6: *marco de gobernanza de datos*

En las organizaciones, las funciones de la gobernanza de datos suelen incluir un patrocinador ejecutivo, un administrador de TI, un administrador de datos, un protector de datos, un experto en la materia (a veces denominado propietario de datos) y el productor de datos.

En el Anexo 4.7 se incluye un ejemplo de funciones y responsabilidades en materia de gobernanza de datos.

Véanse las acciones interrelacionadas sobre el modelo de gobernanza (VE1)

Comprender la gestión del ciclo de vida de los datos es crucial para una buena gobernanza de datos. Gobernar los datos en el punto de creación y a lo largo de su ciclo de vida es una de las actividades de gestión de datos más difíciles. El ciclo de vida de los datos constituye la cadena de valor de los

datos, que es diferente de la cadena de suministro de datos (véase el apartado 4.6.17). La cadena de valor de los datos se refiere a los procesos que se llevan a cabo dentro de una organización para añadir valor a los datos, mientras que la cadena de suministro de datos se refiere a la transferencia de datos de una organización a otra.

El ciclo de vida de los datos será diferente para cada tipo de dato y producto, aunque existen etapas comunes a todos ellos (Figura 4.7). Estas etapas están asociadas a las funciones generales comunes de la gobernanza de datos (Anexo 4.7) e incluyen:

- **Planificación, diseño y especificación:** esta etapa implica considerar el usuario final y las modalidades para descubrir los datos (por ejemplo, metadatos o normas, etc.), y la información a la que se debe acceder, así como planificar la recogida de datos hasta los métodos de almacenamiento y publicación. Incluye el diseño de modelos de datos y especificaciones técnicas y normas de captura y adquisición que se ajusten a las necesidades del usuario final.
- **Creación o adquisición de datos:** es la fase de creación y adquisición de datos propiamente dicha y puede incluir el mantenimiento y la actualización general de los datos.
- **Validación y verificación:** es la evaluación de los datos creados de acuerdo con orientaciones, políticas, especificaciones, normas y/o requisitos legales documentados. La validación es el proceso de comprobar si los datos o los modelos de datos cumplen la especificación requerida; y la verificación es el proceso de comprobar la exactitud de los datos introducidos en un conjunto de datos/sistema para probar que coinciden exactamente con la información de origen.
- **Reevaluación:** los datos que no superan la validación y verificación se devuelven para su corrección. Por ejemplo, los datos pueden devolverse al contratista si no se ajustan a las normas.
- **Archivo:** los datos se transfieren a un disco duro de ordenador, a una unidad de red compartida o a un repositorio de almacenamiento para su conservación a largo plazo. El archivo suele contener datos que no se utilizan activamente y es necesario aplicar medidas de seguridad de los datos para protegerlos de accesos no autorizados, corrupción de datos y destrucción, modificación y divulgación accidentales.
- **Eliminación:** aunque la información suele archivarse para su uso posterior, algunos datos tienen una finalidad limitada y pueden desecharse más adelante, una vez que han cumplido su propósito o ya no son valiosos para la organización, después de una fecha de "conservación de registros" obligatoria.
- **Conservación:** se emprenden acciones para garantizar la conservación a largo plazo y la retención de la naturaleza fidedigna de los datos. Las acciones de conservación deben garantizar que los datos sigan siendo auténticos, fiables y utilizables, manteniendo su integridad. Las acciones incluyen la limpieza de datos, la validación, la asignación de metadatos de preservación, la asignación de información de representación y la garantía de estructuras de datos o formatos de archivo aceptables.

- **Migración:** migrar los datos a un formato diferente o anonimizarlos. Esto puede hacerse para adaptarse al entorno de almacenamiento o para garantizar la inmunidad de los datos frente a la obsolescencia del hardware o el software.
- **Almacenamiento:** los datos se almacenan de forma segura y se puede acceder a ellos de forma rutinaria para su reutilización. Los almacenes de datos suelen ser almacenes de datos de acceso público y es necesario aplicar medidas de ciberseguridad.
- **Acceso, uso y reutilización:** los usuarios acceden a los datos a diario, lo que puede ser a través de sistemas internos o en forma de información publicada a disposición del público. Además, los datos suelen ir acompañados de un acuerdo de licencia.
- **Análisis y/o transformación:** los usuarios finales crean nuevos datos a partir del original, por ejemplo, migrando datos a un formato diferente, integrando datos con otros, o creando un subconjunto, mediante selección o consulta, para crear nuevos resultados derivados, quizá para su publicación como productos de información.
- **Publicación:** los datos se publican como productos de datos tradicionales y productos de información de valor añadido, en forma impresa, como servicios web, interfaces de programación de aplicaciones (API), aplicaciones para consumidores y empresas (Apps), etc. Los datos suelen estar sujetos a la legislación sobre derechos de autor.

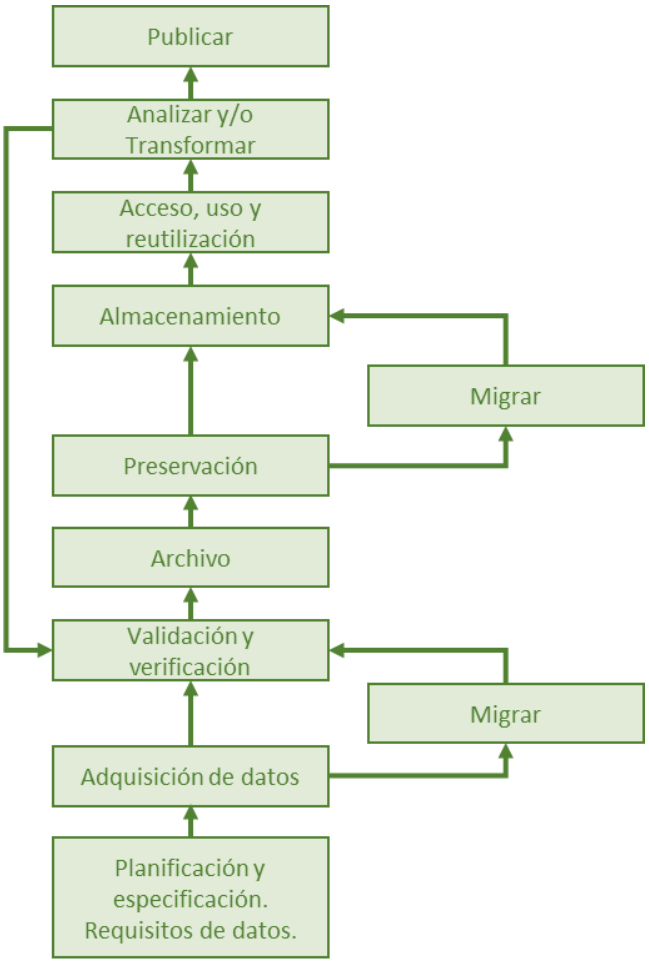


Figura 4.7: *modelo común de ciclo de vida de los datos*

4.6.10 Plan de gestión de datos

Los planes de gestión de datos fomentan la coherencia en las prácticas de gestión de datos geoespaciales dentro de los organismos y en todo el gobierno.

Los planes de gestión de datos promueven la coherencia en las prácticas de gestión de datos geoespaciales dentro de los organismos y en toda la administración. Son una herramienta estratégica para supervisar los activos de datos y otros activos de TIC (tecnologías de la información y la comunicación), de modo que se obtenga el máximo valor mediante una gobernanza, un mantenimiento y una protección adecuados.

Los planes de gestión de datos son una herramienta útil para superar los silos de datos organizativos. Las directrices del plan facilitan el descubrimiento, la accesibilidad y la interoperabilidad de los datos mediante normas uniformes y la definición de modelos, procesos y métodos de datos (véase VE6: Acción 6.6.9). Además, agilizan los procesos mediante la aplicación de normas y mejores prácticas, lo que da como resultado una información geoespacial adecuada para la prestación de servicios de primera línea, el análisis y la toma de decisiones.

Los elementos de un plan de gestión de datos se incluyen en el Anexo 4.8.

Los principales elementos considerados en el plan de gestión de datos son la protección, la gestión del conocimiento, la seguridad, la calidad y la accesibilidad (Figura 4.8).

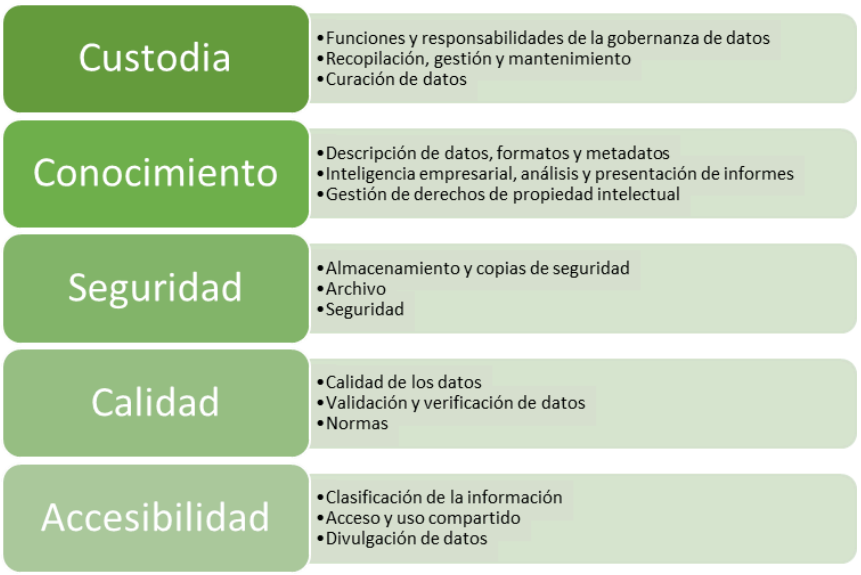


Figura 4.8: *elementos de un plan de gestión de datos*

4.6.11 Mantenimiento de metadatos

Los metadatos permiten acceder a los datos geoespaciales y determinar su utilidad para la cartografía y el análisis.

Los metadatos son "datos que describen otros datos". Describen el origen de los datos geográficos y rastrean los cambios de un conjunto de datos a lo largo del tiempo. Los metadatos se refieren al "quién", "qué", "por qué", "dónde", “cuándo” y "cómo" sobre conjuntos de datos geoespaciales individuales y cómo se han recopilado (Nebert, 2004). Sin metadatos es difícil acceder a los datos

geoespaciales y, cuando se localizan, es imposible determinar su utilidad para la cartografía y el análisis. Sin metadatos adecuados que describan las características críticas de los datos, como la captura de datos, los métodos, la calidad, la fuente, la precisión o validez temporal y la distribución, los datos podrían resultar inutilizables para los usuarios.

El concepto de metadatos puede compararse con el catálogo de una biblioteca, que incluye registros de metadatos que ayudan a una persona a descubrir, utilizar y gestionar una colección de libros, documentos y otra información. Los metadatos de los datos geoespaciales digitales no son diferentes, salvo que se hace hincapié en el componente geoespacial y se incluyen características como el productor, la extensión, la precisión, el datum, etc.

Los metadatos se gestionan en distintos niveles: descubrimiento, exploración y explotación (Geospatial World, 2010; van Oosterom y Ziatanova; 2008):

- Los metadatos de descubrimiento se utilizan para describir qué conjuntos de datos están disponibles y proporcionan un mecanismo mediante el cual una agencia puede publicar sus existencias de datos.
- Los metadatos de exploración permiten a los usuarios explorar los datos para que puedan determinar si la actualidad y exactitud de los datos son suficientes para sus necesidades.
- Los metadatos de explotación incluyen las propiedades necesarias para acceder a los datos, transferirlos, cargarlos, interpretarlos y aplicarlos en aplicaciones de uso final en las que puedan ser explotados por el usuario.

La cantidad mínima de metadatos recomendada es la información contenida en los perfiles de los conjuntos de datos (véase 4.6.3). La forma de creación de metadatos y su mantenimiento dependerá del tamaño de los fondos de datos de una organización y de las pautas de gestión de datos dentro de la organización. Tradicionalmente, las organizaciones con un volumen de datos modesto almacenan los metadatos en documentos de tratamiento de texto discretos convencionales. Esta metodología cumple los requisitos mínimos, sin embargo, en el caso de grandes cantidades de datos, debería considerarse la posibilidad de emplear formatos legibles por máquina utilizando aspectos más avanzados de los SIG para extraer aspectos de los metadatos de los propios datos. Los metadatos deben crearse con vistas a apoyar la gestión del ciclo de vida de los datos y el formato de implementación dentro de una base de datos o sistema de software; un formato de exportación (codificación) para la transferencia entre ordenadores y formatos de presentación para su visualización. De este modo, el sistema soportará los requisitos empresariales y operativos, la codificación estándar para el intercambio de datos y permitirá una serie de vistas de «informe» de los metadatos que satisfaga las necesidades y la experiencia de los distintos usuarios.

Se debe considerar el uso de normas internacionales de metadatos que utilicen un formato de intercambio estructurado y una presentación flexible, así como el soporte de software para la codificación (véase VE6: Normas).

La validación de metadatos es un proceso empresarial importante, sin embargo, hay pocas herramientas disponibles para verificar automáticamente la exactitud de los metadatos, aparte de las que sirven para comprobar su estructura sintáctica. La revisión humana es necesaria y debe incorporarse al proceso empresarial de una organización.

Es preferible dejar la gestión de los metadatos a cargo de la fuente de datos, el organismo que los recopila y mantiene. Sin embargo, los catálogos de metadatos pueden ser gestionados más adecuadamente por un equipo central de coordinación, que puede garantizar una gestión coherente de los metadatos en todas las organizaciones y asegurar así un medio coherente de acceso a los datos a través de un catálogo nacional de datos.

Aunque es vital para la procedencia de un conjunto de datos, sigue existiendo el riesgo de que los productores de datos consideren que la creación de metadatos para sus conjuntos de datos es demasiado difícil o lleva demasiado tiempo. Este es especialmente el caso de las organizaciones que pueden tener cientos de conjuntos de datos heredados. A veces, los responsables de la organización tendrán que dedicar más recursos a la tarea y ser conscientes de que el tiempo dedicado a documentar cada conjunto de datos es un gasto menor si se compara con los meses que se tardó en producir el conjunto de datos en primer lugar. Cabe señalar que los metadatos pueden recogerse automáticamente de los propios conjuntos de datos y asignarse en bloque (por ejemplo, los datos del propietario).

En el Anexo 4.9 se incluye una lista de control para la creación de metadatos.

Los metadatos basados en normas internacionales aportarán beneficios a largo plazo tanto a los productores de datos como a la comunidad de usuarios de información geoespacial. La Vía Estratégica 6: Normas ofrece más información sobre las normas de metadatos.

4.6.12 Difusión de datos

Las directrices para la difusión de datos orientan a los protectores sobre qué datos pueden difundirse legalmente por interés nacional.

Los protectores de los datos son responsables de la difusión de la información y esta responsabilidad a menudo se impone en virtud de una política de protección. Sin embargo, a menudo necesitan orientación adicional sobre lo que puede difundirse legalmente por interés nacional. Esto suele lograrse asignando una categoría de acceso a cada conjunto de datos. Las categorías de acceso suelen ser:

- **Abierto:** el acceso abierto a los datos geoespaciales prevalece sobre el acceso restringido, a menos que existan razones específicas y de peso para restringir el acceso.
- **Restringido:** se requiere la aprobación de un funcionario autorizado. Las decisiones sobre la restricción del acceso se basan en la privacidad, la sensibilidad comercial, la seguridad nacional, la sensibilidad medioambiental, la sensibilidad cultural o los requisitos legislativos.
- **Confidencial:** sólo para uso interno; acceso sólo a usuarios autorizados, cuando el acceso sea necesario para la función o actividad del recopilador/usuario.
- **No debe ser difundido:** posición por defecto para todo tipo de datos e información hasta que se le asigne una categoría.

Al asignar niveles de acceso, debe haber un equilibrio entre la disponibilidad de la información para el bien público y el crecimiento económico y la necesidad de restringir el acceso para proteger los derechos individuales y la seguridad nacional.

Hay ocasiones en las que ciertas clases de datos geoespaciales deben quedar excluidas del acceso y uso públicos. Por ejemplo, información personal, establecimientos de defensa, lugares culturalmente sensibles, batimetría detallada de accesos a puertos y localización de especies amenazadas. También hay ocasiones en que la retención de datos puede perjudicar los procesos de toma de decisiones, como la planificación y respuesta ante emergencias y la gestión ambiental.

Aunque se reconoce que algunos datos no pueden hacerse públicos debido a su sensibilidad, deben formar parte del marco de datos y ser gestionados por responsables designados. Se puede dar acceso a los usuarios autorizados con fines comerciales e introducir mecanismos que garanticen que la privacidad, la seguridad nacional y otros aspectos sensibles no se vean comprometidos.

Cabe destacar que no se trata de si los datos geoespaciales deben recopilarse y hacerse accesibles, sino de qué restricciones se aplicarán a su uso y cómo debe decidirse, lo que se puede lograr especificando un tipo de licencia.

En el Anexo 4.10 se incluye un ejemplo de directrices para la divulgación de datos

Véase Acciones interrelacionadas sobre modelos de licencia (VE2).

4.6.13 Sistemas de almacenamiento y recuperación de datos

La gestión de la información se ha vuelto más difícil en los últimos tiempos, con mayores volúmenes de datos y presupuestos de TIC limitados para su almacenamiento y recuperación.

En algunos países en vías de desarrollo, los datos geoespaciales valiosos pueden almacenarse en forma de registros impresos de mapas, planos, libros de contabilidad, etc. Estos productos impresos son a menudo los únicos registros de los límites de la tierra, los planes de desarrollo urbano y los planes de construcción, etc. Esta información en papel consume mucho espacio físico de almacenamiento, es propensa a sufrir daños y deterioro y puede ser vulnerable a las catástrofes naturales.

La digitalización de estos documentos tiene muchas ventajas: reduce las necesidades de almacenamiento físico, disminuye los costes de gestión de documentos y la puntualidad de los procesos, aumenta la seguridad de los documentos y reduce el riesgo de daños, mejora la gestión del conocimiento y las capacidades de búsqueda, brinda la oportunidad de incorporar el cumplimiento de la normativa y favorece el trabajo en equipo gracias a las tecnologías de colaboración digital.

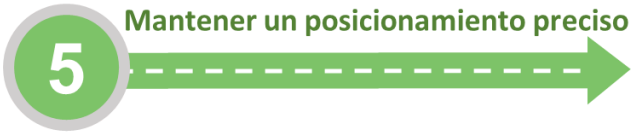
Sin embargo, el paso a un entorno digital conlleva sus propios riesgos y la necesidad de procesos seguros de almacenamiento y recuperación de datos. La capacidad de almacenamiento digital de las organizaciones gubernamentales de muchos países en desarrollo suele ser insuficiente, lo que aumenta el riesgo de pérdida de datos. Algunas organizaciones almacenan los datos en discos duros de ordenador y sólo son accesibles para el propietario/usuario del equipo. Lo más preocupante es que esta información a veces representa la única copia, lo que supone un alto riesgo de pérdida de información. Además, debido al tamaño de sus archivos, las imágenes digitales suelen almacenarse en discos duros transportables, mientras que las imágenes históricas pueden permanecer archivadas en película; ambas situaciones presentan riesgos a largo plazo debido a la corrupción de los discos y al deterioro continuo de las películas.

La gestión de la información se ha vuelto más difícil en los últimos tiempos, ya que los gobiernos suelen tener que conservar mayores volúmenes de datos durante periodos más largos para cumplir los requisitos de gobernanza y conformidad, además de que se enfrentan a presupuestos de tecnologías de la información limitados. El almacenamiento en la nube ofrece a las administraciones públicas una capacidad de almacenamiento muy necesaria, sin embargo, son pocas las organizaciones que se conectan debido principalmente a la falta de conocimiento de la capacidad de almacenamiento y a la preocupación por la seguridad y la soberanía de los datos que no se conservan en el propio país; el coste también puede ser un factor limitante. El informe “Tendencias futuras en la gestión de la información geoespacial: visión de cinco a diez años” detalla que "el uso de la computación en nube ha aumentado sustancialmente en la última década y se ha convertido en la opción de almacenamiento favorita en la actualidad. La computación en nube ofrece muchas ventajas (reducción de los costes operativos, fiabilidad y escalabilidad de la prestación de servicios). Sin embargo, también existen retos, por ejemplo, las cuestiones de calidad y seguridad aún deben resolverse o aclararse antes de que algunos tipos de datos se transfieran a la nube" (UN-GGIM, 2015). Para un debate sobre los distintos tipos de procesos de almacenamiento de datos, soluciones y métodos innovadores, véase la Vía Estratégica 5: Innovación.

Véanse las acciones interrelacionadas en un plan de gestión de datos (VE4: Actividad 4.6.10); y Procesos de almacenamiento de datos (VE5: Actividad 5.6.8).

Al implementar sistemas de almacenamiento y recuperación, se aplican los siguientes principios rectores:

- **Seguridad:** los datos se mantienen en un entorno seguro y se transmiten a través de métodos seguros.
- **Mantenimiento:** los datos se conservan con una provisión adecuada para su cuidado a largo plazo, incluyendo la capacidad de recuperación en caso de desastre y los procedimientos de copia de seguridad.
- **Eliminación:** los datos que no son necesarios se eliminan o archivan de acuerdo con la legislación gubernamental sobre conservación de registros.
- **Recuperación:** los datos pueden recuperarse fácilmente en la forma que necesiten las personas autorizadas.
- **Compatibilidad:** la información se almacena en formatos abiertos para que sea compatible con múltiples sistemas de hardware y software que se utilizarán para acceder a ella.



4.6.14 Mantenimiento de la infraestructura geodésica

La infraestructura geodésica es un requisito previo para la recopilación, integración y utilización precisas de todos los demás datos geoespaciales.

El Marco de Referencia Geodésico Global (GGRF, por sus siglas en inglés) proporciona el sistema de referencia para nuestro planeta. Es la base de prácticamente todos los aspectos de la recopilación, gestión y utilización de la información geoespacial nacional y de la vigilancia mundial de la Tierra. El GGRF es un requisito previo para la recopilación, integración y utilización precisas de todos los datos geoespaciales, ya que permite la interrelación de las mediciones tomadas en cualquier lugar de la Tierra y en el espacio. La infraestructura geodésica (también denominada infraestructura de posicionamiento) permite a los usuarios determinar y expresar con precisión ubicaciones/coordenadas en la Tierra y medir los cambios de la superficie terrestre a lo largo del tiempo.

Para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del GGRF, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en febrero de 2015 la resolución 69/266 sobre "Un marco de referencia geodésico mundial para el desarrollo sostenible"[4]. Desde entonces, se ha creado el Subcomité de Geodesia (SCoG) del GGRF de las Naciones Unidas, que ha elaborado una hoja de ruta[5] y un plan de aplicación del GGRF[6].

Sin la existencia de este marco geodésico predefinido, el GGRF, casi todos los esfuerzos que dependen de la información de posicionamiento se volverían desalentadores, tanto desde un punto de vista práctico como financiero. Por ejemplo, el GGRF sustenta toda la tecnología de posicionamiento por satélite y se apoya en una infraestructura terrestre crítica y única distribuida por todo el mundo, que incluye observatorios y estaciones de seguimiento de satélites. El GGRF y la infraestructura conexa sustentan todos los datos geoespaciales y proporcionan los medios para relacionar todas las características culturales, administrativas y geográficas con el único sistema de coordenadas horizontales y verticales (datum geodésico) que utiliza una nación. Es importante destacar que esto incluye proporcionar el marco de posicionamiento para el sistema catastral.

A escala mundial, la infraestructura geodésica globalmente distribuida incluye la red de estaciones de observación geodésica de alta fidelidad, muchas de ellas con múltiples técnicas de observación coubicadas: Interferometría de Muy Larga Base (VLBI), Ranging Láser por Satélite (SLR), Orbitografía Doppler y Radioposicionamiento Integrado por Satélite (DORIS), Estaciones de Referencia de Funcionamiento Continuo (CORS) y Gravimetría (Cuántica, Superconductora y/o Absoluta). Estas estaciones, su archivo de datos y los centros de procesamiento/análisis de datos forman la base del GGRF, son propiedad y están gestionadas en un esfuerzo de colaboración por muchas organizaciones

[4] La Resolución sobre el GGRF está disponible en http://ggim.un.org/documents/A_RES_69_266_E.pdf
[5] *La hoja de ruta del GGRF está disponible en* http://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/documents/GGIM6/E-C20-2016-4%20Global%20Geodetic%20Reference%20Frame%20Report.pdf
[6] El Plan de implementación del GGRF está disponible en http://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/8th-Session/documents/Road-Map-Implementation-Plan.pdf

colaboradoras de todo el mundo. Además, apoyan el posicionamiento preciso a partir de los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS, por sus siglas en inglés) mediante los sistemas de coordenadas transmitidos por los distintos GNSS.

A nivel nacional, la infraestructura geodésica puede incluir:

- Instrumentos como reglamentos, normas y directrices que, a un nivel, proporcionan la autoridad y los requisitos para las prácticas y procesos de la infraestructura geodésica. En otro nivel, también determinan y asignan responsabilidades a los países para la aplicación y el mantenimiento de la infraestructura geodésica nacional.
- Un datum geodésico que permite describir o identificar de forma unívoca un punto de la superficie terrestre mediante su latitud y longitud. Un datum geométrico se basa en un modelo matemático de un elipsoide y tiene puntos de referencia que se utilizan para definirlo. Un datum vertical se basará en una referencia al nivel del mar o en un valor potencial gravimétrico definido.
- Una infraestructura geoide para mantener un sistema de alturas preciso que permita la medición económica y eficiente de alturas mediante GPS en apoyo de una serie de aplicaciones en proyectos de construcción a gran escala, minería, agricultura, protección contra inundaciones y seguridad alimentaria. Los datos gravimétricos son necesarios para aprovechar plenamente el potencial de la topografía geodésica basada en GPS.
- La realización práctica de un datum geodésico permite acceder al sistema de referencia espacial fundamental para todos los requisitos topográficos posteriores de trabajos catastrales, mineros, cartográficos, de ingeniería y afines.
- Los datos geodésicos que incluyen las coordenadas horizontales del punto de referencia que apoyan el posicionamiento y la cartografía dentro de un datum, la información de altura y los medios para transformar diferentes sistemas de coordenadas y relacionar diferentes sistemas de altura, junto con los metadatos de apoyo.

Muchos países prestan servicios geodésicos que transforman los datos del cliente en información precisa sobre la posición en marcos de referencia mundiales o nacionales, con estimaciones de errores y otra información auxiliar.

La infraestructura geodésica física incluye:

- Para algunos países, los componentes de la infraestructura geodésica mundial descritos anteriormente, incluidos VLBI, SLR y DORIS (ya que es necesario ubicarlos en los países) como parte de la infraestructura geodésica. Estos tipos de estaciones garantizan el GGRF, así como su disponibilidad.
- Marcadores de reconocimiento pasivos, de diversos grados de calidad, que van desde monumentos terrestres de baja precisión hasta pilares GNSS de alta precisión capaces de medir movimientos geodinámicos diminutos.
- CORS activos: una red permanentemente configurada de estaciones de observación GNSS que dan soporte a una serie de propósitos y aplicaciones de infraestructura de posicionamiento.

- Sistemas de almacenamiento, mantenimiento, entrega y acceso a la información, incluida la transferencia de archivos de datos, descargas de datos de portales web, servicios web integrados y aplicaciones móviles.
- Personal debidamente cualificado y con experiencia para operar y mantener la infraestructura geodésica.

Las infraestructuras geodésicas varían de un país a otro, debido a la naturaleza de las características geográficas (por ejemplo, terrenos llanos o montañosos), las economías y porque existen problemas específicos que deben superarse para establecer una infraestructura geodésica adecuada.

En países en vías de desarrollo, el elevado coste que supone establecer y mantener una infraestructura geodésica ha hecho que algunos países dependan de marcas topográficas temporales para los trabajos de los proyectos. Esto ha conducido a una falta de normalización y uniformidad y, como consecuencia, la infraestructura geodésica se ha fragmentado, ha quedado desconectada del marco nacional o regional y ha resultado inadecuada para un posicionamiento preciso.

En esta situación, la pregunta es "¿Qué deben hacer los países para conseguir una infraestructura geodésica adecuada?". El Anexo 4.11 ofrece información general y orientaciones para mejorar la infraestructura geodésica.

En el Anexo 4.11 se incluyen directrices para la mejora de la infraestructura geodésica.

4.6.15 Integración geoespacial y estadística

La información geoespacial y estadística integrada permite elaborar políticas y tomar decisiones acertadas.

La geografía y la estadística están implícitamente interconectadas en un sentido conceptual. La demografía (población, educación, sanidad, mano de obra), la economía (comercio, turismo, ventas, salarios, etc.) y la información ambiental (ecosistemas, clima, calidad del agua, tráfico, etc.) están asociadas a una ubicación geográfica o región, por ejemplo, un municipio, un distrito postal o un país.

Sin embargo, la geografía y las estadísticas suelen estar desconectadas en los niveles lógico y físico de implementación de las bases de datos. Esto se debe en parte a que las tecnologías geoespaciales sólo son utilizadas de forma limitada por algunas Organizaciones Estadísticas Nacionales (ONE) y sobre todo para trabajos relacionados con censos, pero también a que los datos geoespaciales y las estadísticas se gestionan en estructuras organizativas separadas.

Con la adopción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y la posterior aplicación de los ODS, se aprecia cada vez más el valor de integrar la información geoespacial y estadística para tomar

decisiones políticas acertadas que conduzcan a la consecución de los ODS, y para supervisar y medir los avances hacia su aplicación.

También hay una creciente expectativa de que los gobiernos publiquen datos socioeconómicos basados en la localización para ampliar las oportunidades empresariales, la innovación, la investigación y el desarrollo, ya que que la integración de datos geoespaciales y estadísticos aumenta el nivel de comprensión de las interrelaciones entre las estadísticas, los fenómenos geográficos y el esfuerzo humano a través de visualizaciones multidimensionales estáticas y dinámicas mejoradas. Esta información también sirve de base a los censos nacionales de población y vivienda que realizan los países.

Por estas razones, la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas (UNSC) y el UN-GGIM crearon el Grupo de Expertos sobre la Integración de la Información Estadística y Geoespacial (EG-ISGI) en 2013 y encargaron al Grupo de Expertos el desarrollo de un Marco Estadístico Geoespacial Global (GSGF). El GSGF, ya finalizado y adoptado por el UN-GGIM y el UNSC, facilita la integración de la información estadística y geoespacial; permite que toda una serie de datos se integren en un mismo sistema , así como integrar una serie de datos procedentes de las comunidades estadística y geoespacial y, mediante la aplicación de sus cinco principios y elementos clave de apoyo, permite la producción de datos estadísticos geoespaciales armonizados y normalizados. Los datos resultantes pueden entonces integrarse con información estadística, geoespacial y de otro tipo para informar y facilitar la toma de decisiones basada en datos y pruebas para apoyar las prioridades y agendas de desarrollo locales, subnacionales, nacionales, regionales y mundiales, como la Ronda 2020 de Censos de Población y Vivienda y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

El GSGF se basa en datos geoespaciales fundamentales y los complementa con otras fuentes de datos en caso necesario. Estos datos sirven entonces para habilitar geoespacialmente los datos estadísticos tradicionales y autorizados, y cada vez más los datos de fuentes administrativas y de otro tipo, muchos de los cuales proceden de los NSO y de los protectores de datos administrativos dentro del sistema estadístico nacional más amplio.

El Marco Estadístico Geoespacial Global (GSGF) está disponible aquí:
http://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/9th-Session/documents/The_GSGF.pdf

En el Anexo 4.12 se ofrecen directrices para la integración geoespacial y estadística.

Los cinco Principios del GSGF esbozan los procesos generales por los que se aplica una serie de infraestructuras y procesos geoespaciales y estadísticos a los datos de entrada para permitir la integración. En primer lugar, los datos estadísticos se habilitan geoespacialmente hasta el nivel más fino posible y a continuación, se utilizan herramientas y métodos geoespaciales, como las bases de datos estadísticos. Después, se utilizan herramientas y métodos geoespaciales, como geografías comunes y normas comunes de buenas prácticas, para garantizar que los datos sean interoperables, accesibles y utilizables. Los cinco principios son:

- Uso de infraestructura geoespacial fundamental y geocodificación;
- Datos de registro de unidades geocodificadas en un entorno de gestión de datos;
- Geografías comunes para la difusión de estadísticas;

- Interoperabilidad estadística y geoespacial; y
- Estadísticas geoespaciales accesibles y utilizables.

Además de los cinco principios, el GSGF presenta entradas, elementos clave y resultados que actúan como puente entre los dominios profesionales estadísticos y geoespaciales, entre la Organización Estadística Nacional (NSO) y la Agencia Nacional de Información Geoespacial (NGIA), así como entre las normas, métodos, flujos de trabajo y herramientas estadísticas y geoespaciales (GSGF, 2019).

4.6.16 Geocodificación y agregación

La habilitación geoespacial de los datos (vincular la información a una ubicación) es un componente importante de la integración de datos.

La habilitación geoespacial de los datos (vincular la información a una ubicación) es un componente importante de la integración de datos, tal como se identifica en el principio 2 del GSGF. La vinculación entre un punto o límite geográfico y los registros estadísticos se consigue mediante un proceso informático denominado geocodificación y agregación. La geocodificación se utiliza para vincular datos estadísticos a nivel micro, como la vinculación de los datos de los hogares a un edificio, mientras que la agregación se utiliza a nivel macro para representar una interpretación generalizada de las estadísticas por zonas, como la demografía de un pueblo, distrito, suburbio u otra zona administrativa.

La geocodificación se utiliza para localizar geoespacialmente registros de unidades estadísticas con un alto grado de precisión. Esto se consigue transformando una descripción de una ubicación (como un par de coordenadas, una dirección o el nombre de un lugar) en una ubicación en la superficie terrestre. El terreno o la propiedad suelen utilizarse como el accidente geográfico con el que se asocian las estadísticas y la dirección y/o la ubicación por coordenadas de la misma y suelen utilizarse para vincular los dos elementos: las estadísticas y la ubicación. La geocodificación puede completarse introduciendo una descripción de ubicación cada vez, pero la mayoría de las veces se consigue procesando una tabla de registros en bloque una vez.

Existen varios métodos que pertenecen a la familia de transformaciones de la geocodificación (Figura 4.9). La metodología depende del tipo y el formato de los datos, la geometría del lugar geográfico (punto/polígono) y la cantidad de información que se deba geocodificar. La geocodificación no tiene por qué ser una tarea costosa y existen varios servicios comerciales y de código abierto.

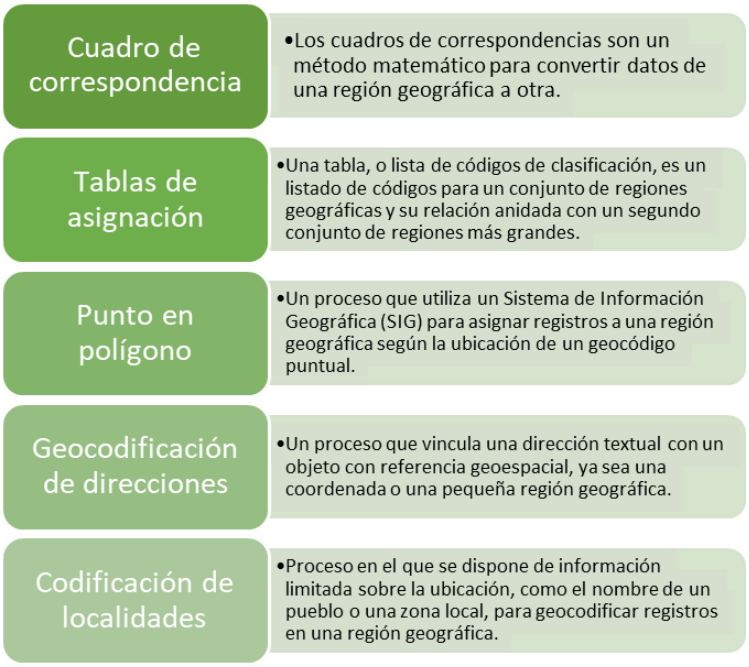


Figura 4.9: *ejemplos de métodos de geocodificación disponibles.*

4.6.17 Cadenas de suministro de datos

Se utiliza una estrategia de cadena de suministro de datos para formalizar el intercambio de datos, invocar asociaciones de cadena de suministro y establecer acuerdos de nivel de servicio entre organizaciones.

El intercambio de información entre las múltiples organizaciones que participan en una cadena nacional de suministro de datos no suele estar bien documentado. Esto da lugar a una posible duplicación de datos y a la repetición de gastos generales en recursos humanos, software y almacenamiento. Para atenuar esta situación, se utiliza una estrategia nacional de cadena de suministro de datos para formalizar las cadenas de suministro de datos, la cual abarca cuatro ámbitos (Figura 4.10) (Arnold, 2016):

- **Ámbito empresarial:** la estrategia de la cadena de suministro ofrece los resultados empresariales (o económicos) nacionales necesarios, como el rendimiento de las inversiones y los incentivos para las empresas. Por lo general, estos resultados se especifican en la estrategia junto con la visión, la misión y los objetivos colectivos de los socios de la cadena de suministro. Esta estrategia también tiene en cuenta la propuesta de valor para el usuario final, el cual se deriva de los esfuerzos y actividades colectivos de los socios de la cadena de suministro.
- **Ámbito del usuario:** a estrategia de la cadena de suministro tiene en cuenta los requisitos del usuario final, los factores que influyen en el comportamiento de uso del producto y los criterios de diseño que crearán más valor para éste, como la puntualidad, el contenido, la cobertura, la semántica y la precisión.
- **Ámbito de producción:** la estrategia de la cadena de suministro coordina las fuerzas externas que influyen en la planificación de la demanda, la complejidad del abastecimiento de datos y los tipos de procesos de transformación necesarios para elaborar un producto de datos. Se

requiere un marco de cumplimiento para respaldar la interoperabilidad que incluya normas de datos y tecnología, medidas y métricas de calidad, y funciones y responsabilidades de los custodios. La colaboración con los socios de la cadena de suministro es un componente clave para mantener la producción a largo plazo.

- **Ámbito de los servicios:** la estrategia de la cadena de suministro se centra en conectar a las personas con los productos y servicios. Tiene en cuenta la integración de componentes de múltiples fuentes para crear ofertas estándar y soluciones a medida. Se requiere un marco de políticas para gestionar el acceso abierto a los productos de datos en equilibrio con la privacidad individual, la sensibilidad de los datos, los derechos de autor y las consideraciones de propiedad intelectual (véase VE2: Acciones 2.6.7 a 2.6.12). Estos aspectos son más complejos en las redes extendidas de la cadena de suministro, pues comunicar la idoneidad de un producto puede requerir un sistema de calificación que tenga sentido en el contexto del usuario final.

La estrategia nacional de la cadena de suministro de datos invoca las asociaciones de la cadena de suministro y establece acuerdos de nivel de servicio para actualizar y compartir datos entre organizaciones con el fin de garantizar la vigencia permanente de la información. Este aspecto es importante, ya que en cuanto los datos se transfieren físicamente de un organismo a otro, se convierten en datos autónomos que, o bien evolucionan hacia un conjunto de datos obsoletos porque no se actualizan, o bien, por el contrario, si se actualizan, los datos pierden actualidad con respecto a la fuente de datos original. La estrategia de la cadena de suministro de datos formaliza procesos coherentes y oportunos de suministro e intercambio de datos.

En muchos países, las cadenas de suministro de datos geoespaciales han evolucionado hasta convertirse en una compleja red difícil de visualizar y gestionar. Comprender el flujo de actualizaciones de datos geoespaciales es crucial para mantener, sincronizar y sostener los conjuntos de datos a largo plazo. Sin embargo, crear modelos de cadena de suministro no es una tarea sencilla; algunos conjuntos de datos se gestionan de forma ascendente, con gobiernos locales que producen datos que pueden agregarse a nivel nacional. Otros conjuntos de datos se gestionan a través de programas nacionales y la información se transfiere al nivel local a intervalos determinados. En otros casos, los organismos gubernamentales pueden adquirir y utilizar datos comerciales o colaborar con ONG, ciudadanos o voluntarios.

Figura 4.10: *Los cuatro ámbitos que deben tenerse en cuenta al desarrollar una estrategia nacional de cadena de suministro de datos (adaptado de Arnold, 2016).*

Por lo tanto, el desarrollo de una estrategia de la cadena de suministro brinda la oportunidad de revisar las capacidades actuales y realizar una evaluación de las áreas que podrían alcanzarse de forma más eficaz y eficiente. También es una oportunidad para tener en cuenta las nuevas tendencias digitales, valorar nuevos métodos (véase VE5: Innovación) como la geocodificación abierta y los servicios de normalización para automatizar la integración de datos (GIS Geography, 2020) y considerar la posibilidad de comprometerse con nuevos socios de la cadena de suministro, como un agregador de datos externo o una comunidad de proveedores voluntarios de información geográfica. Mientras que una cadena de suministro de datos sencilla puede abordarse mediante una simple solución de datos como servicio (DAAS), la mayoría de los contextos y datos nacionales requieren escenarios de integración más complejos que no son fáciles de resolver. Hay tres niveles que se unen para ofrecer una estrategia de cadena de suministro integrada "específicamente" de nivel superior que es un plan para crear, entregar, gobernar y medir el contenido de datos geoespaciales y es relevante para los usuarios finales a nivel nacional, de jurisdicción y de empresa. El enfoque reconoce que las distintas organizaciones tienen sus propios impulsores estratégicos (mandatos operativos), así como el cumplimiento de las directivas de intercambio de datos en interés nacional. Los tres niveles estratégicos, como se muestra en la Figura 4.11, son:

- Una Estrategia Nacional de Cadena de Suministro desarrollada, gestionada, adoptada y supervisada colectivamente por los socios del canal, como los representantes de los proveedores/productores del catastro digital de cada jurisdicción. Por lo general, se trata de una estrategia con aspiraciones.
- Una Estrategia de la Cadena de Suministro a nivel de Jurisdicción (o de gobierno subnacional o local) que abarque los requisitos nacionales así como los requisitos inmediatos de la jurisdicción y formalice las relaciones de los socios locales de la cadena de suministro.
- Una Estrategia Empresarial (o modelo de Gobernanza de Datos: véase la Sección 4.6.9) que se desarrolla a nivel organizativo para ofrecer productos y servicios de datos discrecionales (u obligatorios), así como productos y servicios de datos obligatorios para los usuarios finales jurisdiccionales y nacionales.

El enfoque estratégico integrado aborda los retos de vincular las comunicaciones entre los participantes del canal de la cadena de suministro de diferentes órdenes (su nivel dentro de la cadena de suministro) y entre iniciativas políticas más amplias y programas de desarrollo a nivel nacional.

La Estrategia de la Cadena de Suministro de Datos es también una oportunidad para que las organizaciones evalúen sus existencias de datos geoespaciales y refuercen sus procesos de gestión de datos. Las estrategias de la cadena de suministro suelen aportar claridad a la custodia de los datos y a la responsabilidad de determinadas actividades previas y posteriores.

Figura 4.11: *estrategia integrada de la cadena de suministro: tres niveles que muestran los flujos de datos y los impulsores.*

Dado que la duplicación de datos puede haberse producido en el pasado, la estrategia de la cadena de suministro ofrece además la oportunidad de:

- considerar qué conjuntos de datos representan un conjunto de datos oficial, plenamente respaldado por el gobierno para fines específicos, como la elaboración de informes sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible; o bien
- poner en marcha procedimientos para que los conjuntos de datos sean reconocidos como fuente oficial; e
- identificar oportunidades de beneficios y rentabilidad económica de las inversiones.

La estrategia de la cadena de suministro de datos es también una oportunidad para que los patrocinadores de proyectos consideren la posibilidad de operar dentro de un marco de cadena de suministro más sostenible en vez de en el ámbito de un proyecto aislado. Las cadenas de suministro de datos son a menudo un reto para los equipos de proyecto, ya que no siempre está claro cómo deben incorporarse las adquisiciones de datos a nivel de proyecto, incluida la información proporcionada por la comunidad, a las cadenas de suministro de datos generales.

Dado que las cadenas de suministro de datos gubernamentales pueden abarcar varias organizaciones, puede resultar problemático dónde introducir los datos a nivel de proyecto, sobre todo porque cada organización de la cadena de suministro contribuye a su valor de alguna manera. A esta complejidad se añade el hecho de que los flujos de información pueden ser bidireccionales entre organizaciones del mismo nivel de gobierno, así como entre organizaciones de distintos niveles de gobierno. Como puede haber diferentes vocabularios de datos, normas y esquemas, el intercambio y la reutilización de datos a nivel de proyecto no son necesariamente sencillos.

Las organizaciones y los equipos de proyecto disponen de varios métodos para racionalizar los vínculos de la cadena de suministro. Entre los más utilizados se encuentran:

- Actualización incremental, en la que las actualizaciones de los datos del proyecto se envían al custodio de los datos para su inclusión/integración en la base de datos autorizada.
- Versionado de bases de datos, en el que las actualizaciones las realiza el equipo del proyecto en una copia de la base de datos del custodio, que luego éste integra en la fuente autorizada.
- Edición directa, en la que las actualizaciones se realizan mediante un proceso definido directamente en la base de datos autorizada del depositario.

A excepción del enfoque de edición directa, la integración de los datos a nivel de proyecto con el conjunto de datos primario es esencialmente una tarea manual. Sin embargo, la investigación está examinando métodos más automatizados para combinar las adquisiciones de datos a nivel de proyecto con fuentes autorizadas (Cooperative Research Centre for Spatial Information, 2017). Los métodos actuales se basan en el uso de normas comunes para que los elementos de datos puedan combinarse más fácilmente entre conjuntos de datos.

En resumen, la estrategia de la cadena de suministro de datos debería:

- Evaluar las capacidades existentes de la cadena de suministro en relación con las buenas prácticas.
- Considerar los requisitos empresariales actuales y futuros de los participantes en la cadena de suministro (contribuyentes), así como las necesidades de los usuarios finales.
- Evaluar las nuevas tecnologías y métodos (véase VE5: Acción 5.6.3), y si se requieren o no nuevas competencias básicas (véase VE8: Acción 8.6.4).
- Considerar nuevas asociaciones de la cadena de suministro y programas de cartografía comunitaria y suspender las redes ineficaces que conducen a la duplicación de esfuerzos.
- Incluir una hoja de ruta de la cadena de suministro (plurianual) para mejorar las interconexiones de la cadena de suministro paso a paso. La hoja de ruta de la cadena de suministro debe encajar con la hoja de ruta de la temática de datos.
- Conseguir que todos los participantes acepten y estén de acuerdo con la estrategia de la cadena de suministro de datos.

Considere cómo se gestionará y coordinará la calidad a lo largo de la cadena de suministro, incluyendo qué normas deben cumplirse (véase VE6: Normas), qué organización será responsable del

cumplimiento, cómo se gestionará el control de calidad a lo largo de la cadena de suministro y qué procedimientos son necesarios para garantizar la calidad.

4.6.18 Interoperabilidad de datos

La interoperabilidad de los datos es crucial para lograr cadenas de suministro de datos integradas.

Como componente clave de los principios F.A.I.R., la interoperabilidad de los datos es crucial para lograr cadenas de suministro de datos integradas. Tener datos que sean interoperables significa que los sistemas y servicios que crean, intercambian y consumen datos tienen expectativas claras y compartidas para los contenidos, contextos y significado de los datos (Data Interoperability Standards Consortium, 2018). Además de promover la estandarización para el intercambio y la reutilización de datos, los datos interoperables apoyan la integración de conocimientos multidisciplinarios, el descubrimiento, la innovación y las mejoras de productividad. La interoperabilidad de los datos es esencial en todo el ciclo de vida de los datos, desde su captura, hasta su publicación, para garantizar que puedan estar fácilmente disponibles, integrados y utilizados en una variedad de contextos de toma de decisiones y formulación de políticas, incluida la alerta temprana, la gestión de crisis o la planificación a largo plazo.

Para ser interoperables, los datos deberán utilizar formatos, lenguaje y vocabularios acordados por la comunidad. Los metadatos también deberán utilizar normas y vocabularios consensuados y contener enlaces a información relacionada mediante identificadores (ANDS, s.f.). Para más información sobre vocabularios comunes, metadatos y normas de datos para maximizar la integración, véase la Vía Estratégica 6: Normas.

4.7 Entregables

La lista de entregables que se incluye a continuación son los resultados que suelen crearse como consecuencia de la realización de las acciones de esta vía estratégica. Son indicadores clave del éxito en la realización de un Marco Integrado de Información Geoespacial. Algunos ejemplos son:

- Requisitos de los usuarios
- Marco de datos
- Inventario de datos
- Perfiles de datos, especificaciones de la temática de datos y metadatos
- Análisis de brechas de datos
- Hoja de ruta de la temática de datos
- Programa nacional de captura y adquisición de datos
- Política y directrices de protección de datos
- Gobernanza y gestión de datos
- Procesos de difusión, almacenamiento y recuperación de datos
- Mantenimiento de la infraestructura geodésica

- Integración geoespacial y estadística
- Geocodificación y agregación
- Cadenas de suministro de datos e interoperabilidad

4.8 Resultados

Los siguientes resultados se derivan de la ejecución de cadenas de suministro de datos y directrices de protección bien definidas a lo largo del ciclo de vida de los datos geoespaciales:

- Mayor variedad y alcance de la información geoespacial integrada y autorizada disponible para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas que aborden los retos económicos, sociales y ambientales.
- Una masa crítica de datos coordinados de forma centralizada y localizables para apoyar el desarrollo y la innovación nacionales que conduzcan al crecimiento económico y a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- Reducción de costos mediante mejoras de la productividad logradas a través de cadenas de suministro bien definidas que eliminan la duplicación y hacen que los datos normalizados sean accesibles a los usuarios finales para su integración y reutilización.
- Capacidad para supervisar y medir los avances hacia la consecución de amplios beneficios socioeconómicos, incluidos los objetivos de desarrollo sostenible, mediante el acceso a información geoespacial de calidad.

4.9 Recursos

Como parte del programa de trabajo del UN-GGIM, hay una serie de iniciativas y actividades relacionadas, incluidas las del Subcomité, los Grupos de Expertos y los Grupos de Trabajo del Comité de Expertos. Estas iniciativas y actividades cuentan con la participación de múltiples partes interesadas cuando se obtienen resultados y productos. Esta naturaleza inclusiva y participativa del trabajo ha permitido la preparación de una serie de documentos/publicaciones de referencia que resultan útiles a la hora de abordar las complejidades de los datos que afectan a la gestión de la información geoespacial. Entre ellos se incluyen específicamente el trabajo y las contribuciones del Subcomité de Geodesia del UN-GGIM, el Grupo de Trabajo sobre los Temas Fundamentales de Datos Geoespaciales Globales y el Grupo de Expertos sobre la Integración de la Información Estadística y Geoespacial. Su trabajo y los marcos adoptados han proporcionado una serie de resultados que ayudarán a los países a desarrollar sus metodologías de datos para la gestión de la información geoespacial y que se han utilizado en esta vía estratégica. Entre ellos se incluyen:

- La hoja de ruta y el plan de aplicación del Marco de Referencia Geodésico Mundial (GGRF) elaborados por el Subcomité de Geodesia;
- La Temática Global de Datos Geoespaciales Fundamentales[7]; y

[7] La Temática Global de los Datos Geoespaciales Fundamentales, disponible en: *http://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/9th-Session/documents/Fundamental_Data_Publication.pdf*

- El Marco Estadístico Geoespacial Global GSGF[8].

4.10 Referencias

Arnold (2016) Improving Spatial Data Supply Chains: Learnings from the Manufacturing Industry, GeoProcessing 2016: The Eighth International Conference on Advanced Geographic Information Systems, Applications & Services, Venice, Italy. IARIA.

ANDS (n.d.) Fair Data Principles [Online] disponible en: https://www.ands.org.au/working-with-data/the-fair-data-principles, consultado en enero de 2020.

Cooperative Research Centre for Spatial Information, CRCSI (2017) Towards a Spatial Knowledge Infrastructure [Online] disponible en: https://www.crcsi.com.au/assets/Program-3/CRCSI-Towards-Spatial-Knowledge-Whitepaper-web-May2017.pdf

Data Interoperability Standards Consortium, DISC (2017), [Online] disponible en: http://datainteroperability.org/, consultado en enero de 2020.

Geospatial World (2010) Metadata for national Spatial Data Infrastructure [Online] disponible en: https://www.geospatialworld.net/article/metadata-for-national-spatial-data-infrastructure/, consultado en enero de 2020.

Nebert (2004). SDI Cookbook, Version 2.0, [Online] disponible en: http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/SDI_Cookbook_GSDI_2004_ver2.pdf, consultado en enero de 2020.

UN-GGIM (2015) Future trends in geospatial information management: the five-to-ten-year vision, Second Edition, [online] disponible en: https://ggim.un.org/documents/UN-GGIM-Future-trends_Second%20edition.pdf

Yu, F., West, G., Arnold, L., McMeekin, D., & Moncrieff, S. (2016) "Automatic geospatial data conflation using semantic web technologies". In ACM International Conference Proceeding Series Vol. 01-05-febrero-2016.

Van Oosterom, P. and Ziatanova, S. (2008) Creating Spatial Information Infrastructures: Towards the Spatial Semantic Web, CRC Press, página 156, Taylor and Francis Group

Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., et al. (2016) The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. Scientific Data. 3: 160018. doi:10.1038/sdata.2016.18. OCLC 961158301. PMC 4792175. PMID 26978244

[8] El GSGF está disponible en: http://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/9th-Session/documents/The_GSGF.pdf